

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
MESTRADO EM TECNOLOGIA**

**DJALMA GOMES DOS SANTOS**

**CADEIA DE SUPRIMENTOS SUSTENTÁVEL E  
ORIENTADA A SERVIÇO (CSS<sup>2</sup>) COMO INSTRUMENTO  
OPERACIONAL DE COMPETITIVIDADE E  
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A INDÚSTRIA**

**MODELO ESTRUTURAL E OPERACIONAL**

São Paulo  
Novembro, 2011

**DJALMA GOMES DOS SANTOS**

**CADEIA DE SUPRIMENTOS SUSTENTÁVEL E  
ORIENTADA A SERVIÇO (CSS<sup>2</sup>) COMO INSTRUMENTO  
OPERACIONAL DE COMPETITIVIDADE E  
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A INDÚSTRIA**

**MODELO ESTRUTURAL E OPERACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Tecnologia da Informação, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, como requisito para obtenção da qualificação no processo de grau de Mestre em Tecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Marcia Ito

São Paulo  
Novembro, 2011

FICHA ELABORADA PELA BIBLIOTECA NELSON ALVES VIANA  
FATEC-SP / CEETEPS

Santos, Djalma Gomes dos

S237c      Cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>) como instrumento operacional de competitividade e sustentabilidade ambiental para a indústria: modelo estrutural e operacional / Djalma Gomes dos Santos. – São Paulo : CEETEPS, 2011.

184 f. : il.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marcia Ito.

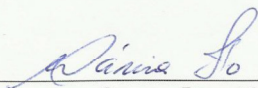
Dissertação (Mestrado) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2011.

1. Ecologia industrial. 2. Sustentabilidade. 3. Ciência de serviço. 4. Lógica dominante de serviço. 5. Tecnologia da informação. 6. Logística reversa. 7. Cadeia de suprimentos. I. Ito, Marcia. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza . III. Título.

## Folha de Aprovação (Modelo)

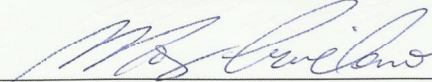
DJALMA GOMES DOS SANTOS

CADEIA DE SUPRIMENTOS SUSTENTÁVEL E ORIENTADA A  
SERVIÇO(CSS<sup>2</sup>) COMO INSTRUMENTO OPERACIONAL DE  
COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL  
PARA A INDÚSTRIA



---

PROFA. DRA. MÁRCIA ITO



---

PROF. DR. MARCOS CRIVELARO



---

PROFA. DRA. MARIA LUCIA PEREIRA DA SILVA

São Paulo, 21 de novembro de 2011

Dedico este trabalho a minha família, esposa Lucia Ap. Felix Santos e filha Maria Vitória Felix Santos, que tiveram muita paciência e tolerância nos diversos momentos desta construção e por diversas vezes me fortaleceram a continuar firme nesta caminhada. E aos meus familiares que souberam compreender e tiveram a tolerância das minhas muitas ausências nos eventos da família, além do constante apoio.

## AGRADECIMENTOS

Muitos amigos e companheiros tão especiais deveriam aparecer aqui e, portanto, merecem um reconhecimento especial... Agradeço, por fim, a algumas pessoas fundamentais para a concretização deste trabalho.

A Ana C. Vieira a quem me viabilizou toda esta conquista, meu sentimento de carinho e de imensa gratidão.

A IBM, que mostrou mais uma vez por que é a maior e melhor empresa deste planeta há um século, sabendo investir no conhecimento para o sucesso da humanidade.

A Marcia Ito, coordenadora do LaPCiS e minha orientadora, que foi crítica como tem que ser a favor da qualidade e do sucesso dos seus orientandos, e a favor da construção do conhecimento, formando mestres e doutores diferenciados para o crescimento do país.

Ao Sr. Crivelaro, doutor sempre atencioso e muito valoroso, realmente um grande professor. Seu apoio referencial sabendo me estimular e orientar, passou-me a confiança e segurança, para sempre acreditar que o caminho do conhecimento que estava sendo construído era possível.

Ao Laboratório de Pesquisa em Ciência de Serviço (LaPCiS) e Pós-graduação Strictu-Senso do Centro Estadual de Educação

Tecnológica Paula Souza, funcionários e professores, pela qualidade e sempre receptivo suporte durante estes anos de pesquisa e estudo.

Muito grato a todos, por me possibilitarem essa experiência, que me incentivou a persistir e a seguir em frente na busca e na construção do conhecimento.

“Não tenha o medo de se equivocar, mas assegure-se de não cometer o mesmo erro duas vezes”.  
(Akio Morita, presidente da SONY).

## RESUMO

Tratar das questões ambientais produzidas por uma sociedade em crescimento requer por parte de todos novos entendimentos, para que se tenha chances de ser efetivo no controle dos impactos ambientais produzidos pela humanidade. Muitas instituições públicas e privadas ao redor do mundo estão preocupadas e atentas a este grande desafio humano e procuram trazer novas propostas, tais como: a economia ecológica, a ecologia industrial, a economia verde e outras, para que consigamos ser uma sociedade sustentável. Neste estudo, parte-se do princípio de que parcela importante da resposta para superar este novo cenário humano está sobre a gestão da cadeia de suprimentos. Para isto, inicia-se o entendimento de sua formação e o processo de geração do impacto ambiental por parte de uma cadeia de suprimentos. Organiza-se, a partir de então, um modelo esquemático com esta representatividade. O uso das novas tecnologias e inovações científicas se fazem presentes para lidar com este novo contexto, imposto à sociedade contemporânea. O estudo busca aplicar o fator inovador, desenvolvendo a proposta de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>), onde são abordadas simultaneamente as questões da sustentabilidade ambiental e da competitividade econômica. Para solucionar tecnicamente esta proposição, aplica-se neste estudo novos conceitos que estarão formulando a dinâmica do modelo econômico, que é o desenvolvimento sustentável e a Ciência de Serviço (SSMED – *Service Science, Management, Engineering and Design*). Com este foco busca-se representar um esquema estrutural e operacional associado à cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>), visando prover por meio deste instrumento técnico à indústria para lidar com todos estes desafios sistêmicos de forma estruturada. Para balizar e validar a proposição de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>) foi desenvolvido um estudo de caso em uma empresa representante da indústria de reuso.

**Palavras-chaves:** Ecologia Industrial, Sustentabilidade, Ciência de Serviço, Lógica Dominante de Serviço, Tecnologia da Informação, Logística Reversa e Cadeia de Suprimentos.

## ABSTRACT

Taking care of the environmental problems produced by a growing society requires of all new understandings, in order to have chances to be effective in controlling environmental impacts produced by mankind. Many public and private institutions around the world are concerned and aware of this great human challenge and try to bring new proposals, such as: ecological economics, industrial ecology, green economics and other, so that we can be a sustainable society. In this study, we start from the principle that important part of the answer to overcome this new human scenario is about the supply chain management. For this, begins the understanding of its formation and generation process of the environmental impact by a supply chain. It is organized, since then, a schematic model with this representation. The use of new technologies and scientific breakthroughs are needed to handle this new situation imposed on contemporary society. The study seeks to apply the factor innovative, developing the proposal for a service oriented sustainable supply chain (S<sup>2</sup>SC), where both the issues are addressed environmental sustainability and economic competitiveness. To address this proposition technically, this study applies new concepts that will define the dynamics of the economic model that is sustainable development and Service Science (SSMED - Service Science, Management, Engineering and Design). With this focus seeks to represent an operational and structural scheme associated a service oriented sustainable supply chain (S<sup>2</sup>SC), seeking to provide through this technical instrument for industry to deal with all these systemic challenges in a structured way. To mark out and validate the proposal of a service oriented sustainable supply chain (S<sup>2</sup>SC) was developed a case study of a representative company in the industry for reuse.

**Key-Words:** Industrial Ecology, Sustainability, Service Science, Service Dominant Logic, Information Technology, Reverse Logistic e Supply Chain Management.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 2-1 – Abrangência do Desenvolvimento Sustentável .....                                         | 46  |
| Figura 2-2 - Modelo Esquemático Produção – Meio Ambiente.....                                         | 52  |
| Figura 3-1: Cadeia de Suprimentos orientada a Serviço .....                                           | 70  |
| Figura 4-1: Modelo Estrutural ‘SSCM – Sustainable Supply Chain Management’ .....                      | 87  |
| Figura 4-2 - SoSC e Produto Expandido.....                                                            | 93  |
| Figura 4-3: Sistema de Serviço composto por SCM e Processo de Serviço.....                            | 99  |
| Figura 4-4: Cadeia de Suprimentos Sustentável e orientada a Serviço – CSS <sup>2</sup> .....          | 105 |
| Figura 5-1: Visão lógica – Modelo Operacional e Gestão da CSS <sup>2</sup> (S <sup>2</sup> SCM) ..... | 107 |
| Figura 5-2: Cadeia de Suprimentos, Governança Ambiental e Complexidade .....                          | 115 |
| Figura 5-3 - Modelo de Gestão Socioambiental.....                                                     | 121 |
| Figura 5-4 - Modelo de Gestão Socioambiental – TI .....                                               | 131 |
| Figura 5-5 - Modelo Operacional – Gestão da CSS <sup>2</sup> (S <sup>2</sup> SCM).....                | 137 |
| Figura 6-1 - Cadeia de Suprimentos – Mercatudo .....                                                  | 146 |
| Figura 6-2 - Fluxo Operacional da Cadeia de Suprimentos – Mercatudo .....                             | 151 |
| Figura 6-3 - Cadeia de Suprimentos – Mercatudo, Indústria de Reuso .....                              | 152 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 2-1 - Características da Sociedade e Cultura de Consumo ..... | 40  |
| Quadro 3-1: Atributos, GDL versus SDL .....                          | 66  |
| Quadro 4-1 - Características – SCM Tradicional e SoSC.....           | 90  |
| Quadro 6-1 - Matriz de Análise – CSS <sup>2</sup> .....              | 154 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 2-1 - Crescimento da População Mundial ..... | 32 |
| Gráfico 2-2 - População em áreas urbanas .....       | 33 |
| Gráfico 2-3 - Macro-Tendências Mundial .....         | 35 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 3-1- Mercado de Trabalho, Brasil: participação percentual dos setores de atividade no<br>total de emprego..... | 63 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

# SUMÁRIO

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Capítulo 1: Introdução.....                                                                    | 17 |
| 1.1 Objetivos do trabalho.....                                                                 | 20 |
| 1.2 Justificativa e motivação para a pesquisa .....                                            | 20 |
| 1.3 Hipótese da pesquisa .....                                                                 | 23 |
| 1.4 Metodologia da pesquisa .....                                                              | 23 |
| 1.5 Organização do trabalho .....                                                              | 24 |
| Capítulo 2: Cadeia de Suprimentos e Sustentabilidade Ambiental .....                           | 26 |
| 2.1 Economia Ecológica .....                                                                   | 26 |
| 2.1.1 Cadeia de Suprimentos e Impacto Ambiental.....                                           | 30 |
| 2.2 Fatores do Impacto Ambiental .....                                                         | 31 |
| 2.2.1 O Processo de Urbanização e Crescimento Populacional .....                               | 32 |
| 2.2.2 Crescimento Urbano .....                                                                 | 34 |
| 2.2.3 Globalização .....                                                                       | 36 |
| 2.2.4 Sociedade de Consumo .....                                                               | 39 |
| 2.3 Ecologia Industrial .....                                                                  | 41 |
| 2.3.1 Ecologia Industrial e Desenvolvimento Sustentável .....                                  | 46 |
| 2.4 Logística Verde e Política Nacional de Resíduos Sólidos .....                              | 48 |
| Capítulo 3: Cadeia de Suprimentos e Competitividade .....                                      | 53 |
| 3.1 Ciência de Serviço .....                                                                   | 55 |
| 3.1.1 Sistema de Serviço .....                                                                 | 58 |
| 3.1.2 Lógica Dominante de Serviço (SDL).....                                                   | 62 |
| 3.1.3 Redes .....                                                                              | 69 |
| 3.2 Clusters, Redes de Negócios e Governança .....                                             | 73 |
| 3.3 Logística Reversa e Competitividade .....                                                  | 75 |
| Capítulo 4: Cadeia de Suprimentos Sustentável e orientada a Serviços (CSS <sup>2</sup> ) ..... | 80 |
| 4.1 Empresa Sustentável - Ecologia Industrial e Produção .....                                 | 81 |
| 4.2 Cadeia de Suprimentos Sustentável (CSS).....                                               | 85 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3 Cadeia de Suprimentos orientada a Serviço (CSoS) .....                            | 89  |
| 4.3.1 Sistema de Serviço e Cadeia de Suprimentos orientada a Serviço (CSoS) .....     | 95  |
| 4.4 Cadeia de Suprimentos Sustentável e orientada a Serviço (CSS <sup>2</sup> ) ..... | 103 |
| Capítulo 5: Cadeia de Suprimentos e Gerenciamento de Processos .....                  | 107 |
| 5.1 Economia Verde .....                                                              | 108 |
| 5.2 Governança e Gestão Socioambiental .....                                          | 113 |
| 5.3 Gerenciamento do Processo de Negócio e Sustentabilidade .....                     | 124 |
| 5.4 Modelo de Gestão Socioambiental e Tecnologia da Informação .....                  | 129 |
| 5.5 Modelo Operacional à Gestão da CSS <sup>2</sup> (GCSS <sup>2</sup> ).....         | 134 |
| Capítulo 6: Estudo de Caso .....                                                      | 143 |
| 6.1 Metodologia .....                                                                 | 143 |
| 6.2 Mercado - História .....                                                          | 144 |
| 6.3 A Cadeia de Suprimentos do Mercado .....                                          | 146 |
| 6.4 Características Operacionais .....                                                | 149 |
| 6.5 Análise da Cadeia de Suprimentos do Mercado .....                                 | 153 |
| 6.5.1 Visão Geral da Cadeia de Suprimentos do Mercado .....                           | 155 |
| 6.6 Avaliação de Aderência ao Modelo CSS <sup>2</sup> .....                           | 164 |
| 6.7 Conclusão do Estudo de Caso .....                                                 | 168 |
| Capítulo 7: Conclusão .....                                                           | 169 |
| 7.1 Sugestões para Estudos Futuros .....                                              | 171 |
| Referências Bibliográficas .....                                                      | 173 |

## Introdução

À medida que a sociedade mudou com o passar dos tempos, ela passou a enfrentar o desafio de ter que proteger e preservar os recursos do planeta, conforme continuava a se desenvolver economicamente. Mas o rápido avanço tecnológico que se iniciou com a Revolução Industrial tem impactado o ambiente natural. Transporte de massa, processos de industrialização, telecomunicações e químicos sintéticos têm ditado o estilo de vida da sociedade, mas também são responsáveis pela degradação ambiental do planeta (THOMAS, 2007, p.13).

O sistema industrial é o elemento central no contexto deste impacto tecnológico e que vem sendo regido pela chamada economia convencional, que tem em seu princípio e ponto de partida ver a economia como um todo, considerando a natureza, o meio ambiente ou a biosfera como partes ou setores da macroeconomia (DONATO, 2008, p.13; CECHIN, 2010, p.33). Este cenário alerta em relação ao meio ambiente, pois quanto mais pessoas e empresas pertencentes ao sistema industrial sobrecarregarem os sistemas vivos, tanto mais os limites de prosperidade passam a ser determinados pelo capital natural do planeta e não pela capacidade industrial (HAWKEN, 1999, p.2).

Surgem a partir dos limites impostos pelo capital natural do planeta pressões sistêmicas sobre a economia convencional do sistema capitalista, impactando consequentemente o desempenho do sistema industrial. A cadeia de suprimentos (*SCM – Supply Chain Management*<sup>1</sup>) neste cenário posiciona-se como um componente chave de expansão do sistema industrial, pois objetiva atender a necessidade de movimentação da produção, do produtor para o consumidor. Por mais simples que fosse a sua presença sempre se fez necessária desde os primeiros momentos do sistema industrial.

Percebe-se que a evolução do sistema capitalista por meio da sua economia de mercado traz aos dias de hoje mudanças no sentido da competição, movimentando-se à frente de todo o sistema capitalista. Esta competição não está ocorrendo mais entre empresas, mas tornou-se cadeia de suprimentos contra cadeia de suprimentos (TAYLOR, 2005, p.16; ZACCARELLI, 2008, p.9).

Sob esta expansão do sistema capitalista ocorre a formação da globalização econômica, indicando que o melhor desempenho financeiro agora passa a ser visto nas formações de *clusters* e nas redes de empresas.

Mais especificamente, conforme ISC (2011), *clusters* de negócios são concentrações geográficas de empresas interconectadas, fornecedores especializados, prestadores de serviços e instituições associadas em um campo particular que estão presentes em uma nação ou região (ISC, 2011). Já a rede de empresas não se constitui num agrupamento de empresas em dado local, não é confundida com a localização, o elemento-chave dessa integração, entre diferentes negócios, está ligado aos relacionamentos de troca como, por exemplo, numa cadeia produtiva (ZACCARELLI, 2008, p.8).

Forma-se ao longo do tempo um imenso sistema industrial, que espalha sua produção por todo o planeta, aproveitando os diversos recursos naturais nele dispersos. Tem-se que a industrialização, um processo amplo, marca a chamada Idade Contemporânea, e se caracteriza pelo predomínio da atividade industrial sobre as outras atividades econômicas. Em sua constituição prática tem-se o recurso da indústria, que se traduz em um conjunto de atividades humanas, tendo por objeto a produção de mercadorias, através da transformação dos produtos da natureza (SPOSITO, 1988, p.42).

A cadeia de suprimentos inserida no sistema industrial torna-se para este um setor estratégico, isto é, de sucesso corporativo, como via de movimentação da produção do sistema industrial, e a natureza fonte primária dos insumos e da energia para a produção do sistema industrial.

Gerenciamento da cadeia de suprimentos é a própria cadeia de suprimentos, composta em sua formação por instituições e rotas pelas quais se movimentam as riquezas e os diversos tipos de materiais em direção ao seu consumidor final, nas diversas cidades e regiões. Em definição, uma cadeia de suprimentos é o relacionamento de uma rede de empresas (fornecedores, fabricantes, distribuidores e revendedores), por meio de vínculos a montante, rede de fabricantes, e a jusante, rede de distribuidores, nos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços destinados ao consumidor final (CHRISTOPHER, 2008, p.16; TURBAN, 2008, p.321).

O conceito de gerenciamento da cadeia de suprimentos é relativamente novo, mas na verdade não é mais que uma extensão da lógica da logística. Enquanto o gerenciamento logístico preocupa-se fundamentalmente com a otimização dos fluxos da organização, o gerenciamento da cadeia de suprimentos, por sua vez, reconhece que somente a integração interna não é suficiente, pois é necessário uma gestão eficiente dos processos de ponta a ponta que começa com o projeto do produto ou serviço e termina quando ele é vendido, consumido ou utilizado pelo consumidor final (CHRISTOPHER, 2008, p.17; TURBAN, 2008, p.322).

É por meio da cadeia de suprimentos que os recursos necessários para dar sustentabilidade urbana e garantir a constituição local de uma cidade ou região chegam às respectivas populações em suas localidades. Na gestão da cadeia de suprimentos é necessário coordenar todos os fluxos entre todas as partes envolvidas na cadeia. O fluxo de mercadorias, serviços e informações normalmente são projetados não apenas para transformar de forma eficaz matérias-primas em produtos acabados e serviços, mas também para fazer isso de uma maneira eficiente (TURBAN, 2008, p.322).

Produção é a utilização consciente dos instrumentos de trabalho (máquinas, infraestrutura, pessoas, etc.) com objetivo de alcançar um resultado preestabelecido. Nenhuma produção, por mais simples que seja, pode ser feita sem que se disponha de meios de trabalho, sem vida em sociedade, sem divisão de trabalho (SANTOS, 1978, p.202).

A dinâmica imposta sobre a cadeia de suprimentos ocorre motivada pela relação sociedade e cadeia de suprimentos, através da chamada produção, como processo produtivo, que é quem executa de forma sistemática e periódica a retirada dos recursos naturais, transformando-os em produtos e levando-os para a sociedade. Estimuladas em procurar suprir as necessidades de produtos e serviços vindas do crescimento do sistema social nos grandes centros urbanos, as empresas buscam melhorar seu rendimento respondendo através do processo de mecanização das suas atividades de valor primárias, a de suprimentos, operações e distribuição, usando-se dos recursos tecnológicos (máquinas e equipamentos) para uma busca constante de melhoria de sua eficiência e simultaneamente prover de forma evolutiva a melhor qualidade dos

seus produtos e serviços, entregues aos seus clientes.

A revolução industrial e a utilização de combustíveis fósseis em larga escala trouxeram uma série de consequências, hoje identificadas, que podem ser descritas como o resultado de um processo de crescimento descontrolado capaz de destruir a biosfera do nosso planeta (ALMEIDA, 2006, p.1).

A identificação dos mecanismos que constitui o processo produtivo, com o foco de suportar as necessidades de uma sociedade, faz perceber o intrínseco relacionamento que existe entre produção e meio ambiente. Neste contexto da produção corporativa, o instrumento da cadeia de suprimentos e as atividades produtivas das instituições crescem, mas as consequências no contexto ambiental também, quanto à geração na emissões de resíduos sobre o meio ambiente.

O sistema industrial é o responsável pela dispersão de substâncias tóxicas no meio ambiente e por isso torna-se necessário promover mudanças na forma de tratar os problemas ambientais. Remediar e controlar os poluentes tornou-se insuficiente, sendo necessário direcionar os esforços no sentido de reduzir e, principalmente, prevenir o descarte de substâncias nocivas no ambiente (ALMEIDA, 2006, p.19).

### 1.1 Objetivo do Trabalho

Este trabalho tem por **objetivo** buscar instrumentos através da tecnologia da informação que auxiliem na superação das diversas implicações ambientais produzidas pelas cadeias de suprimentos do sistema industrial.

Objetivos específicos:

- Contribuir diretamente no processo corporativo da cadeia de suprimentos (SCM), na formação das empresas verdes.
- O uso da TI como recurso prático de integração e de operação, viabilizando a construção de um modelo operacional.
- Viabilizar novos estudos e ações em gestão ambiental para contribuir na construção de um sistema industrial sustentável.

### 1.2 Justificativa e Motivação para a Pesquisa

Hoje os desafios ambientais que a humanidade vivencia, como mudança

climática, problemática do lixo, etc., colocam-a em situação de risco em seu dia-a-dia e na sua capacidade de sobrevivência neste planeta. E nos próximos tempos. Estas condições de risco fazem com que gradualmente a minimização de resíduos, a prevenção à poluição e a reciclagem devam se tornar atitudes inerentes às atividades industriais e sociais (ALMEIDA, 2006, p.2).

O foco na gestão da cadeia de suprimentos está associado à importância estratégica que esta tem dentro do modelo da economia de mercado que sustenta o vigente crescimento econômico, sendo esta proposta de foco um recurso crítico que vai se ramificando em todas as direções por onde segue o sistema capitalista, o que o faz ser um elemento de grande responsabilidade na dimensão e na abrangência do impacto ambiental produzido pelo atual modelo econômico.

Da extração da matéria-prima ao descarte detectam-se procedimentos de alto impacto não só na natureza, mas também sobre a saúde humana (ALMEIDA, 2006, p.2).

É urgente a necessidade de respostas e soluções a esta problemática humana.

Nem sempre foi assim. Na era pré-industrial tinha-se o equilíbrio entre a humanidade com os demais elementos do sistema natural, sendo ela considerada como parte do ecossistema natural. Desde o início da história da humanidade, as populações utilizavam plantas nativas, animais e minerais, que eram transformados em ferramentas, vestuário e outros produtos. Os resíduos ou materiais excedentes de cada processo eram simplesmente descartados. A partir de então, o ambiente se encarregava de absorver os resíduos descartados pelo homem, de forma que eram mínimos os impactos causados ao meio. A produção, por mais primitiva que fosse, era sempre constituída por um sistema aberto, com fluxo linear de materiais (ALMEIDA, 2006, p.1).

O período pré-industrial traz a informação que as atuais ações produtivas e de crescimento do modelo econômico não têm respeitado o metabolismo do meio ambiente, isto é, sua capacidade de absorver os resíduos, emissões e efluentes, e transformá-los em recursos inorgânicos, dentro de um processo natural de reciclagem (ALMEIDA, 2006, p.22).

Prover controle do impacto ambiental gerado pelo processo produtivo das empresas se faz necessário para que se consiga sintonizar com a frequência

do metabolismo do meio ambiente, para que o convívio do sistema industrial com o planeta não seja destrutivo para nenhum dos lados.

O capital natural compreende todos os conhecidos recursos usados pela humanidade: a água, os minérios, o petróleo, as árvores, os peixes, o solo, o ar, etc. Mas também abrange sistemas vivos, os quais incluem os pastos, as savanas, os mangues, os oceanos, os recifes de coral, as áreas ribeirinhas, as tundras e as florestas tropicais. A humanidade herdou um acúmulo de 3,8 bilhões de anos de capital natural. Mas, em se mantendo os padrões atuais de uso e degradação, muito pouco há de restar no final do século XXI. O capitalismo natural entende que existe uma importante equação que formaliza uma interdependência fundamental entre a produção e o uso do capital produzido pelo homem, por um lado, e a conservação e o fornecimento do capital natural, por outro (HAWKEN, 1999, p.3).

Faz-se necessário rever e reformular muitas das fórmulas econômicas que estão fundamentadas na economia convencional, onde o capital natural não está sendo considerado.

Se os sistemas industriais alcançaram apogeu de sucesso, tornando-se capazes de criar e acumular vastos níveis de capital produzidos pelo homem, o capital natural, do qual depende a prosperidade econômica da civilização, vem declinando rapidamente, sendo que o índice de perdas cresce na mesma proporção dos ganhos em termos de bem-estar material (HAWKEN, 1999, p.2).

A facilidade de acesso e uso dos recursos naturais fez com que não fosse observado o valor do capital natural provido pelo planeta, e quando associado a ilusão da abundância pelo modelo econômico, se utiliza deste capital sem nenhum limite, gerando atualmente importantes impactos ao meio ambiente e a si mesmo sobre o sistema social. Compreender esta relação produção-meio ambiente é importante para se construir as bases de um modelo estrutural.

Nesta realidade, um modelo econômico requer quatro tipos de capital para funcionar: o capital humano, na forma de trabalho e inteligência, cultura e organização; o capital financeiro, que consiste em dinheiro, investimentos e instrumentos monetários; o capital manufaturado, inclusive a infraestrutura, as máquinas, as ferramentas e as fábricas; e o capital natural, constituído de recursos, sistemas vivos e os serviços do ecossistema. Infelizmente, o sistema

industrial se utiliza das três primeiras formas de capital para transformar o capital natural no material de nossa vida cotidiana: os automóveis, as ferrovias, as cidades, as casas, o alimento, os medicamentos, os hospitais e as escolas (HAWKEN, 1999, p.4).

Para garantir o envolvimento do capitalismo natural, fornecendo consistência na capacidade produtiva e competitiva da empresa, atendendo aos compromissos com o meio ambiente, o essencial equivale à reinvenção do modelo de negócio das empresas (LAVILLE, 2009, p.8).

Muitos setores de atividades econômicas estão buscando produzir estratégias de desenvolvimento sustentável e, para isto, devem investir na capacidade das suas empresas para se integrarem a uma nova forma de administração, considerada bem além do aspecto financeiro; redefinindo por completo sua produção, a fim de torná-la compatível com o funcionamento dos ecossistemas ambientais; por fim, buscando encontrar soluções para os hábitos de consumo não sustentáveis, utilizando seus recursos e sua eficiência para resolver problemas importantes de nosso tempo, tais como: da perda da biodiversidade à pobreza, passando pela mudança climática e pelas violações dos direitos humanos.

### **1.3 Hipótese**

É que o sistema industrial apresenta incertezas em seu caminho estratégico na busca de ser um sistema sustentável, por não existirem mecanismos que proporcionem preciso controle nos pontos de geração dos gases, resíduos e outros que geram efeitos sobre o meio ambiente, necessitando de modelos e instrumentos que o auxilie na gestão, de forma prática, rumo ao desenvolvimento sustentável.

### **1.4 Metodologia da pesquisa**

Pelo método de pesquisa qualitativa, o problema associado ao impacto ambiental produzido por cadeias de suprimentos é tratado. Inicialmente é apresentada uma visão sistêmica da cadeia de suprimentos, no contexto da pesquisa exploratória, para a identificação dos elementos objetivando a formação de uma proposta de modelo estrutural e constatar os principais

requisitos técnicos que orientam a gestão de uma cadeia de suprimentos (SCM – *Supply Chain Management*). Para isto, são estudados os conceitos, as definições e o histórico, por meio de pesquisa bibliográfica e estudo de casos sobre a cadeia de suprimentos, para identificar os mecanismos de geração de seu impacto ambiental.

Por meio destas etapas são identificados os requisitos operacionais que direcionam a funcionalidade e a gestão de uma SCM nas organizações, na administração dos suprimentos e na distribuição da produção. Estes aspectos são analisados sob o foco da competitividade organizacional, que influencia diretamente a eficiência da SCM. A constituição final é a integração destes caminhos, utilizando os recursos da tecnologia da informação para a constituição de uma gestão competitiva, e prática quanto à gestão de seu impacto ambiental.

### **1.5 Organização do Trabalho**

No capítulo 1 desenvolve-se a introdução, que faz a contextualização do cenário que fundamenta a pesquisa. Associado a este cenário, apresenta-se os fatores motivacionais que estimulam o trabalho. Neste capítulo figuram os fatores sistêmicos sociais e econômicos, que estimularam mudanças sociais e o surgimento da problemática ambiental. Apoiando-se nesta contextualização se apresentam o objetivo, a hipótese, as justificativas do trabalho, em relação à gestão da cadeia de suprimentos e à gestão de seu impacto ambiental. Ao final do capítulo são descritos a metodologia de pesquisa e a estruturação geral do documento.

No capítulo 2 apresenta-se o cenário no qual são construídas as bases de uma proposta junto à cadeia de suprimentos para que venha a atender aos desafios ambientais. Para isto, busca-se descobrir os fatores que fortaleceram o laço de dependência entre a cadeia de suprimentos e o impacto ambiental ao longo do tempo.

No capítulo 3 busca-se desenvolver os fundamentos da cadeia de suprimentos, como um importante recurso às empresas, na capacidade delas lidarem com um mercado cada vez mais competitivo. Para isto, desenvolve-se uma releitura da cadeia de suprimentos sob o contexto das recentes pesquisas

em serviços, produzidas pela Ciência de Serviço (SSMED – *Service Science, Management, Engineering and Design*).

O capítulo 4 se constitui da formação de um modelo como instrumento para atender ao impacto ambiental gerado por uma cadeia de suprimentos. É abordada a proposição de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>) para efetivar uma proposta de gestão ambiental sustentável e competitiva.

No capítulo 5 se associa o instrumento da tecnologia da informação como recurso tecnológico para a operacionalização e gestão de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviços.

No capítulo 6 desenvolve-se na prática um estudo de análise dos modelos aplicado a uma cadeia de suprimentos pertencente a um específico setor industrial.

No capítulo 7 encontra-se a conclusão deste trabalho de pesquisa através de discussões sobre os resultados e trazendo perspectivas de trabalhos futuros.

## **2 – Cadeia de Suprimentos e Impacto Ambiental**

O crescimento populacional faz com que qualquer movimento social ou mercadológico gere impactos diretos sobre o meio ambiente. Por menor que seja a porcentagem de participação social, devido ao seu volume quantitativo, a geração de resíduos é significativa. Portanto, compreender e saber cuidar das questões ambientais em toda e qualquer iniciativa é fundamental para ter sucesso mercadológico, isto sem agredir o meio ambiente, garantindo a continuidade de um habitat saudável.

A qualidade de um produto, seu preço, a disponibilidade para pronta entrega e outros elementos geradores de valor para o comprador são construídos ao longo de várias atividades realizadas por diferentes agentes econômicos dentro da cadeia de suprimentos (VILELA, 2006, p.402).

A cadeia de suprimentos é um conceito associado à ideia da divisão do trabalho por diferentes agentes situados em vários setores econômicos, por meio das diversas atividades realizadas em momentos e locais diferentes, que contribuem diretamente para a realização de um bem ou serviço ao consumidor ou usuário.

Neste capítulo apresenta-se o cenário e um modelo estrutural junto à cadeia de suprimentos, formulando um esquema para que a cadeia de suprimentos possa atender aos desafios ambientais. Para isto, busca-se descobrir os fatores que fortaleceram a dependência entre a cadeia de suprimentos e o impacto ambiental. Para tal, procura-se ter o entendimento em detalhes das forças sistêmicas que formatam as características estruturais de uma cadeia de suprimentos e os fatores operacionais que a levam a produzir impacto junto ao meio ambiente.

### **2.1 Economia Ecológica**

A economia ecológica utiliza-se do instrumento da visão sistêmica para posicionar o papel da economia, que é vista no cenário da economia ecológica como um subsistema aberto, pertencente a um sistema maior que é a Terra, sendo este finito, que não cresce e é materialmente fechado, apesar de aberto à energia solar (DALY, 2004, p.43; CECHIN, 2010, p.33).

A humanidade está na era das limitações ecológicas e a economia é a ciência da atribuição de recursos escassos dentre fins alternativos. O sucesso da Revolução Industrial fez reduzir a escassez de bens de consumo para a maior parte da população do mundo, iludindo a sociedade com um aparente fim da escassez. O crescimento econômico que a acompanhou, contudo, ameaça agora a anterior abundância dos bens e serviços produzidos pela natureza e dos quais, em última instância, dependemos. A nossa capacidade de aumentar o consumo enquanto destruimos a nossa base de recursos levou as sociedades e a economia que nos sustenta transcenderem a natureza (DALY, 2004, p.38).

A economia ecológica se fundamenta na teoria geral de sistemas que é uma investigação científica de “conjuntos” e “totalidades”, trazendo a seguinte definição: sistemas isolados são os que não envolvem trocas de energia nem matéria com seu exterior (BERTALANFFY, 1968, p.14). O único e razoável exemplo é o próprio universo. Já os sistemas abertos regularmente trocam matéria e energia com seu meio ambiente como é o caso da economia. Os sistemas fechados só importam e exportam energia, mas não matéria. A matéria circula no sistema, mas não há entrada nem saída de matéria do mesmo. Na prática é o caso do planeta Terra, pois são poucos os casos de meteoros que entram ou de foguetes que não voltam (DALY, 2004, p.43; CECHIN, 2010, p.34; BERTALANFFY, 1968).

Na caracterização sistêmica da relação planeta e modelo econômico, a economia como capital manufaturado é um subsistema de um sistema mais amplo, a biosfera, que é o capital natural e que conta com o sol como sua principal fonte energética. Na biosfera ocorrem trocas de matéria e energia e são produzidos os serviços ambientais essenciais para todas as formas de vida do planeta. O bem-estar humano é resultante desses serviços ambientais gerados pelo capital natural e pelos serviços reais produzidos pela economia (CECHIN, 2010, p.62).

Como trabalha o processo que integra estas partes e dá ação a este contexto sistêmico? Para a produção de seus bens e serviços, a economia usa matéria e energia subtraídas do capital natural, que se encontra em estado de baixa entropia. Esse processo inevitavelmente gera resíduos. Uma pequena

parte destes resíduos é atualmente reciclada e reutilizada no processo produtivo, mas uma grande quantidade é descartada e despejada de volta para a natureza. Parte desse descarte é absorvida pela natureza, a depender de sua capacidade de resiliência, mas uma grande parte se acumula sob a forma de poluição e aumento dos estoques de energia útil, o que, dependendo da magnitude, pode comprometer a geração dos serviços e, fatalmente, elevar o nível de entropia do sistema. O aquecimento global é um exemplo disso (CECHIN, 2010, p.64).

A economia ecológica usa a simbologia “mundo vazio” e “mundo cheio” para delimitar as diferenças sistêmicas entre uma era histórica em que a Terra apresentava baixa densidade populacional e padrões de consumo restritos com a época atual de superpovoamento e padrões de consumo incompatíveis com a integridade ecossistêmica. Nesse “mundo cheio” é muito elevado o custo de oportunidade no uso dos recursos naturais e ambientais. A desconsideração do meio ambiente era até compreensível em um “mundo vazio”, porém não tem sentido em um “mundo cheio” (CECHIN, 2010, p.62; DALY, 2004, p.47).

No “mundo vazio” em que a escala de produção de bens e serviços econômicos era pequena, o elemento escasso ou fator limitante da produção era o capital manufaturado, ao passo que os recursos naturais e ambientais (capital natural) eram abundantes. Quando o mundo era vazio, havia milhões de rios e nenhum assentamento humano próximo a eles; assim, o custo de oportunidade do uso desses rios era praticamente zero e o conceito de externalidade não tinha a menor importância (CECHIN, 2010, p.64).

Neste cenário o sistema maior Terra não sofria pressão pelo subsistema econômico.

No “mundo cheio”, superpovoado, em que o tamanho da economia passou a sufocar a capacidade do capital natural em gerar os seus serviços ambientais necessários para o bem-estar humano, o custo de oportunidade no uso dos recursos naturais é alto e o conceito de externalidade adquire importância crescente. Não é à toa que no mundo os novos projetos para extração mineral precisam demonstrar que geram muito mais benefícios do que custos (CECHIN, 2010, p.64).

Pela dimensão alcançada e pelo fator de contínuo crescimento do subsistema econômico a produção, o capital manufaturado, etc. estão

exercendo forte pressão sobre os limites do sistema maior, a Terra.

A economia ecológica nos alerta, de forma geral, pela teoria de sistemas, que existem fatores de desequilíbrio ocorrendo entre o modelo econômico vigente e a economia do meio ambiente. Este raciocínio cético só está presente na economia ecológica e não na economia convencional. A economia ecológica alerta que a qualidade de vida a ser desfrutada por futuras gerações da espécie humana dependerá da utilização dos recursos naturais finitos e da acumulação dos efeitos prejudiciais das decorrentes formas de poluição ambiental (CECHIN, 2010, p.45).

Para que isto não ocorra sobre a economia convencional, em vez de o desenvolvimento depender do crescimento econômico, ele passará a requerer o inverso, o decrescimento. Ou, ao menos, daquilo que economistas clássicos chamam de “condição estacionária”: situação na qual a melhoria da qualidade de vida não mais depende do aumento de tamanho do sistema econômico. E esta é a preocupação fundamental da economia ecológica: a questão da escala. Do tamanho físico da economia em relação ao ecossistema em que está inserida, existe uma escala ótima além da qual o aumento físico do subsistema econômico passa a custar mais do que o benefício que pode trazer ao bem estar da humanidade (CECHIN, 2010, p.45).

Reforça-se o alerta, a grande dificuldade para a adoção de uma atitude precavida de buscar estabilizar o nível de consumo dos recursos naturais está em que essa estabilização pressupõe uma mudança de atitude que contraria a lógica do processo de acumulação de capital em vigor desde a ascensão do capitalismo (CECHIN, 2010, p.17).

Para este cenário de mudança, qual é a parcela da gestão da cadeia de suprimentos, na pressão sobre o capital natural do planeta, dentro do processo de construção do atual cenário do “mundo cheio”? Para este entendimento analisa-se como se iniciou esta relação intrínseca entre sociedade e gestão da cadeia de suprimentos, tornando-se esta última, um pilar estratégico para a viabilidade do crescimento econômico da sociedade moderna. Apresentam-se nesta análise três fatores: o processo de urbanização, crescimento populacional e a globalização, que estão entrelaçados, chegando cada um a

seu tempo, e construindo as veias sistêmicas e a dinâmica que fundamentam o atual momento da sociedade.

### **2.1.1 Cadeia de Suprimentos e Impacto Ambiental**

Aos poucos a sociedade vem percebendo que toda uma conquista traz consigo também novos riscos porque o sistema capitalista, em sua essência, estimula que todos os seus participantes estejam em constante processo de crescimento econômico.

Esta visão da capacidade ilimitada do planeta de absorver os resíduos e a acirrada disputa pela vitória a qualquer preço faz, desta forma, a sociedade ir à perigosa direção apresentada pela economia ecológica. De acordo com Biello (2010, p.13), em dezembro de 2009 líderes mundiais reuniram-se em Copenhague para esquentar ainda mais o debate sobre o clima. Isso porque embora estivessem claros os impactos que a humanidade gostaria de evitar – incêndios, enchentes, secas – continua indefinida a estratégia correta para frear o aquecimento global. Apesar de décadas de esforços, cientistas não sabem quantificar o perigo em termos de temperatura ou concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera BIELLO (2010, p.13).

Incertezas dos caminhos estratégicos na construção de um sistema industrial sustentável estão presentes por não existirem mecanismos que proporcionem preciso controle nos pontos de geração dos gases, resíduos e outros que causam efeitos sobre o meio ambiente. Um dos percursos para se resolver este contexto é trabalhar no coração do sistema capitalista, no processo de troca e venda que é sustentado pela cadeia de suprimentos, recurso-chave sobre o qual o sistema produz sua expansão. Cada vez mais se confirma que um dos elementos que tem significativa participação nesta agressão ambiental são as diversas cadeias de suprimentos presentes ao redor do planeta, funcionando para a movimentação da produção das diversas organizações.

O foco em uma cadeia de suprimentos sustentável torna-se uma resposta cada vez mais plausível para se conseguir superar todas estas questões e, ao mesmo tempo, propiciar a criação das bases técnicas para a construção de um efetivo controle, quanto à redução e administração do impacto ambiental

gerado pelas forças do modelo de crescimento econômico.

## 2.2 Fatores do Impacto Ambiental

Nesta etapa do estudo procura-se compreender como a cadeia de suprimentos chegou a esta posição estratégica dentro do sistema capitalista, buscando identificar as forças sistêmicas da cadeia de suprimentos que norteiam o processo de seu impacto ambiental. Para isto, é necessário buscar o entendimento dos principais fatores que consolidaram a cadeia de suprimentos como recurso determinante para a sociedade contemporânea na visão do processo de urbanização e crescimento populacional, da sociedade de consumo e da globalização.

Para visualizar a importância da gestão da cadeia de suprimentos junto à dinâmica de crescimento do sistema capitalista, é necessário desenvolver uma visualização sistêmica no tempo e nos espaços social e industrial.

Para fundamentar esta visualização, a equação (1) de Santos (2010, p.3) é utilizada como referência:

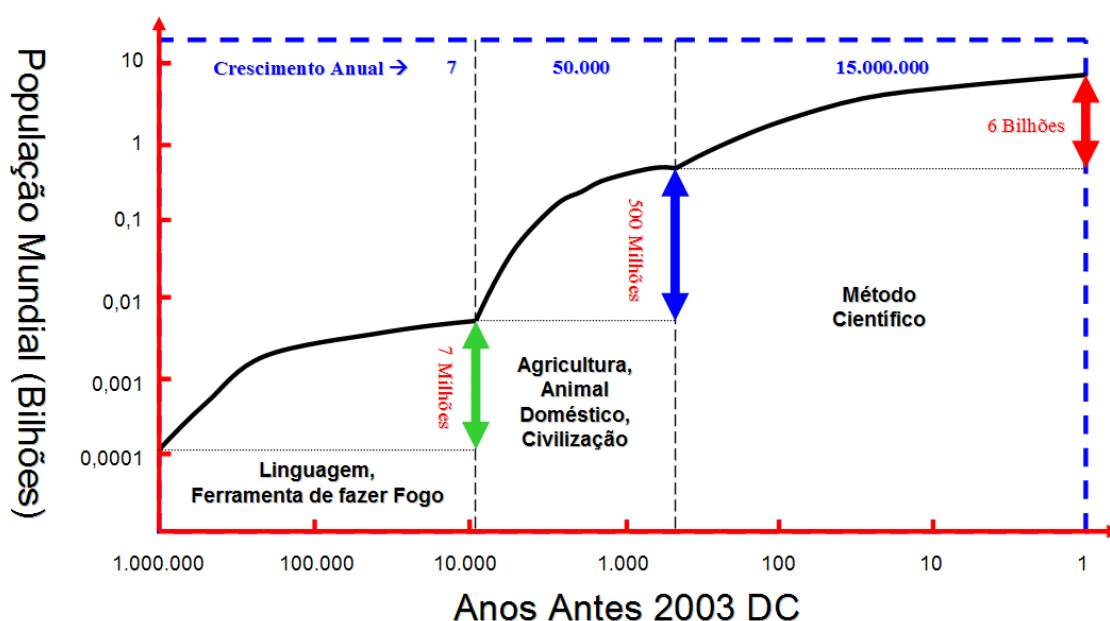
sistema industrial  $f(\text{sistema social}) \rightarrow$  sistema natural (1)

Na equação (1) considera-se que o sistema social é a referência funcional que norteia a ordem de grandeza dos impactos sobre o sistema natural, por meio do sistema industrial, que tem sempre como meta atender a demanda requerida pelo sistema social. A equação (1) informa que o ciclo de produção por parte do sistema industrial é estimulado pelo sistema social, que é quem absorve toda a produção.

Durante o processo da produção e de consumo do produto, resíduos, efluentes e emissões são gerados, e tais perdas adentram ao ciclo metabólico do sistema natural da região a qual pertence. Infelizmente, muito destas perdas e descartes somente serão capazes de serem absorvidas pelo meio ambiente depois de um longuíssimo espaço de tempo; até então ficam no meio ambiente agredindo a biodiversidade do sistema natural e impactando a qualidade de vida do sistema social (ALMEIDA, 2006, p.21).

### 2.2.1 O Processo de Urbanização e Crescimento Populacional

As consequências da dinâmica do crescimento populacional, conforme representado no gráfico 2-1, informa que a descoberta do método científico trouxe várias melhorias técnicas a favor da sustentabilidade da vida humana, viabilizando a partir de então um acréscimo anual de 15 milhões de novas pessoas sobre o planeta, produzindo por consequência importante impacto no planeta. O número de pessoas que vivem sobre o planeta cruzou a fronteira de superação ecológica na década de 1980: as demandas humanas no planeta estão agora sendo executadas em 25% acima da biocapacidade do planeta. E devido a um modelo agressivo de crescimento tem gerado desmatamentos, erosões do solo, aumento da salinidade do solo, poluição, eliminação de resíduos para aterro, as desertificações, declínio nas populações de peixes, perda da biodiversidade e alterações climáticas. E deverá subir para cerca de 100% em 2050 quando a humanidade precisará de quase duas Terras para apoiá-lo (DEEVEY *apud* DESVAUX, 2008).



**Gráfico 2-1:** Crescimento da População Mundial.

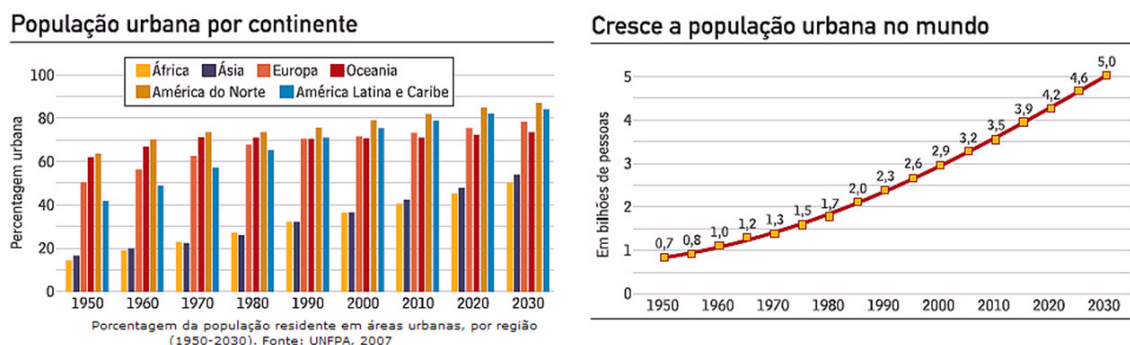
Fonte: Desvaux (2008)

A urbanização resulta fundamentalmente da transferência de pessoas do meio rural (campo) para o meio urbano (cidade). A ideia de urbanização está intimamente associada à concentração de muitas pessoas em um espaço

restrito (a cidade) e na substituição das atividades primárias (agropecuária) por atividades secundárias (indústrias) e terciárias (serviços) (BRASIL ESCOLA, 2010). Atualmente esta última assume como principal fonte no uso de mão-de-obra nos países desenvolvidos, e hoje chega forte nos países em desenvolvimento, ampliando a questão do impacto ambiental pelo processo da urbanização (CORRÊA, 2002, p.23; GRÖNROOS, 2009, p.1; SPOHRER, 2008, p.2).

No final desta última década, pela primeira vez na história mais da metade da população mundial estaria vivendo nas cidades e que, até 2030, a população urbana deverá chegar a quase 5 bilhões – 60% da população (UNFPA-BRASIL, 2007). A sociedade contemporânea está se consolidando nas grandes cidades do planeta (UNFPA-ONU, 2010).

O gráfico 2-2 ilustra como vem ocorrendo este processo de urbanização da população pelo mundo, mostrando percentualmente o crescimento da população residente em áreas urbanas nos últimos 60 anos por região no mundo, no qual se apresenta uma acentuada migração para os centros urbanos na África e na Ásia, e que com gradiente positivo, no todo, este processo de urbanização continua a crescer no mundo.



**Gráfico 2-2:** População em áreas urbanas.  
Fonte: UNFPA-ONU (2010).

Este crescimento da população urbana se caracteriza pela aglomeração de pessoas em uma área delimitada e pela atividade produtiva, que deixa de ser agrícola para se tornar industrial, comercial; e também pela realização de prestação de serviços (BRASIL ESCOLA, 2011).

O crescimento populacional do planeta nas últimas décadas forçou o crescimento da produção rural de alimentos e a concentração populacional em

grande parte dos principais centros urbanos promoveu um constante fluxo desta produção para os grandes centros urbanos.

### **2.2.2 Crescimento Urbano**

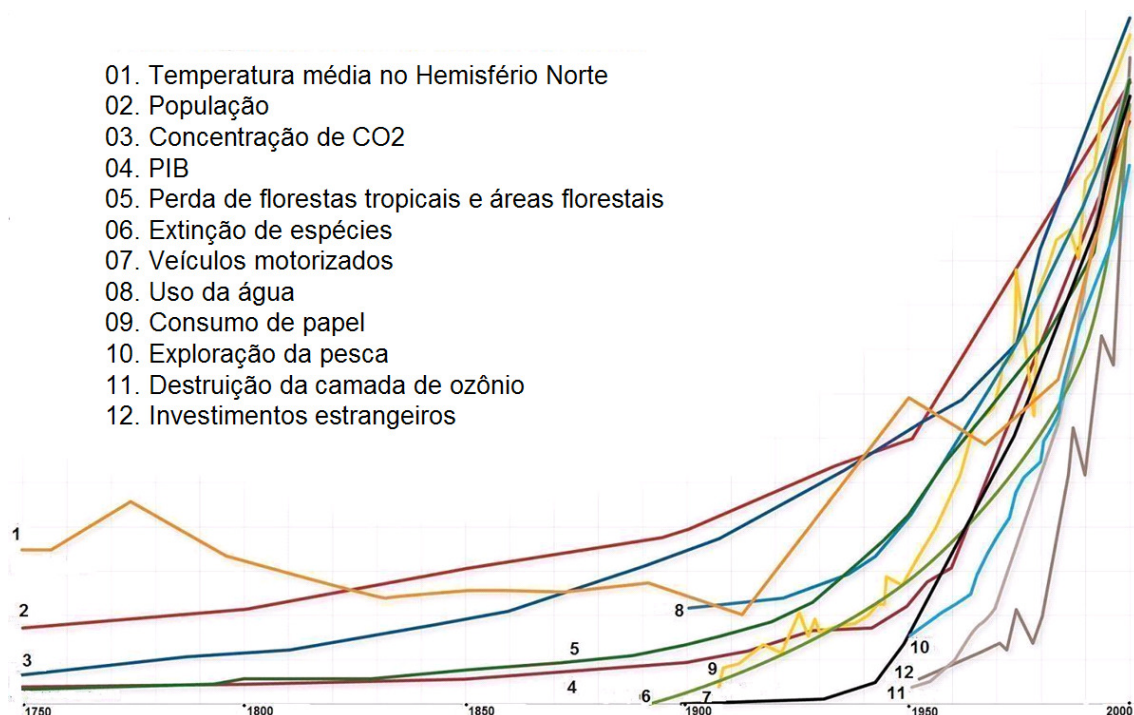
Ao longo do tempo os principais fatores que promoveram o crescimento urbano são importantes características que as cidades têm em relação ao campo. A cidade subordina o campo e estabelece uma divisão de trabalho segundo a qual cabe ao campo fornecer alimentos e matérias-primas à cidade, recebendo em troca, produtos industrializados, tecnologia etc. (BRASIL ESCOLA, 2010).

Mas o fato de o campo ser subordinado à cidade não quer dizer que ele tenha importância menor, pois não se pode deixar de levar em conta que por não ser autossuficiente a sobrevivência da cidade depende da eficiência do campo, e quanto maior a urbanização maior a dependência da cidade em relação ao campo, no tocante à necessidade deste conseguir prover alimentos e matérias-primas agrícolas.

Ao longo do tempo, uma nova formação social foi se apresentando com a urbanização dos grandes centros, a gestão da cadeia de suprimentos foi se tornando cada vez mais importante, pois é por meio do recurso da cadeia de suprimentos que habilita a movimentação do produzido no campo para os grandes centros urbanos. Consequentemente, com o crescimento das cidades em quantidade numérica e em volume de pessoas consolida-se a gestão da cadeia de suprimentos como recurso estratégico, que viabiliza e sustenta as necessidades requeridas pela nova formação social.

O gráfico 2-3 constitui um resumo das macrotendências mundiais, num período histórico a partir de 1750 até a atualidade. As escalas de tempo foram compatibilizadas, e algumas das linhas representam processos para os quais existem cifras apenas recentemente (DOWBOR, 2009). No conjunto, o gráfico 2-3 permite juntar áreas tradicionalmente estudadas separadamente, como demografia, clima, produção de carros, consumo de papel, apropriação da água, liquidação da vida nos mares e outros. A sinergia destes processos torna-se evidente dentro de um contexto urbano, como se torna evidente a dimensão dos impactos ambientais e desafios à sociedade, produzidos por

estes processos (DOWBOR, 2009).



**Gráfico 2-3:** Macro-Tendências Mundial

Fonte – Dowbor (2009)

Os impactos ambientais do crescimento da população e da economia (sintetizado no crescimento do PIB) estão sendo desastrosos para a saúde do planeta Terra. A degradação ambiental pode inclusive inviabilizar o crescimento econômico, reduzindo o volume de população, não pela diminuição da fecundidade, mas pela elevação das taxas de mortalidade. Portanto, para que haja melhorias das condições de vida da população e redução da pobreza é preciso que o crescimento econômico se dê de uma maneira sustentável, sem destruir o ambiente natural que é a fonte dos alimentos, da água, da energia, das matérias-primas e da vida em geral (ALVES, 2007).

O poder de compra das pessoas e sua centralização nas cidades (centros urbanos) são forças sistêmicas que pressionam para o avanço das cadeias de suprimentos, requerendo uma melhor capacidade de gestão destas cadeias, pois muitos produtos e serviços devem ser providos de forma contínua a estes vários centros urbanos, para que se possa garantir a manutenção da qualidade de vida a estas populações urbanas.

Esta situação continua a crescer em volume devido à continuidade do crescimento urbano, trazendo outras problemáticas além da questão ambiental que lhe está implícita.

Consideradas metrópoles globais, cidades como São Paulo e Rio de Janeiro enfrentam enormes problemas logísticos em função do crescimento desordenado. Se era comum há alguns anos realizar 20 a 30 entregas em uma única viagem a cada dia, agora é cada vez mais difícil ultrapassar 10 entregas em um veículo, encarecendo a operação, reduzindo a produtividade e comprometendo o nível de serviço ao cliente. A questão da mobilidade nas grandes e médias cidades tem se tornado uma preocupação central do poder público, em função dos custos adicionais gerados pela dificuldade em locomover-se e o tempo perdido. Esta situação afeta a competitividade da empresa (NEVES, 2011, p.9).

### **2.2.3 Globalização**

A globalização é outra força de dimensões sistêmicas que auxilia no processo do impacto ambiental, produzindo transformações comportamentais na sociedade e sendo força de expansão do sistema capitalista.

É um processo que tem se acentuado principalmente nas últimas décadas com o traço da mundialização da economia, impulsionado pelas inovações tecnológicas que têm surgido e se aperfeiçoado de forma rápida, onde tudo se atualize rapidamente. Outro fator impulsionador é a velocidade da transmissão de informações com o emprego constante das técnicas sobre esse campo, atingindo milhões de pessoas instantaneamente principalmente através dos meios da internet, TV, rádio, sistemas via satélite, etc., que atingem todo o planeta (CAVALCANTI, 2009, p.165).

Através da mídia o consumo é estimulado, gerando produtividade e a busca de matérias-primas pelas indústrias na natureza. A poluição oriunda do processo produtivo, seja da atmosfera, das águas, grande quantidade de lixo lançada no ambiente, etc., vem agravar os problemas de saúde das populações, impactando a qualidade de vida do sistema social (CAVALCANTI, 2009, p.166).

Em nosso foco de estudo destaca-se a força da integração econômica, pois através dela é que se expandem as veias sistêmicas da gestão da cadeia

de suprimentos.

Historicamente a expansão da globalização atravessou três grandes eras (FRIEDMAN, 2005, p.20):

- A primeira se estendeu de 1492 – quando Colombo embarcou, inaugurando o comércio entre o Velho e o Novo Mundo – até por volta de 1800. Viu-se a redução do mundo de grande para médio e que se caracterizou basicamente pelo envolvimento de países e músculos. Isto é, o principal agente de mudança, a força dinâmica por trás do processo de integração global, era a potência muscular (a quantidade de força física, a quantidade de cavalos-vapor, a quantidade de vento ou, mais tarde, a quantidade de vapor) que o país possuía e a criatividade com que a empregava. Nesse período, os países e governos (em geral motivados pela religião, pelo imperialismo ou por uma combinação de ambos) abriram o caminho derrubando muros e interligando o mundo, promovendo a integração global (FRIEDMAN, 2005, p.20).
- A segunda grande era durou mais ou menos de 1800 a 2000, sendo interrompida apenas pela grande depressão e pela primeira e segunda guerras mundiais, e diminuiu o mundo do tamanho médio para o pequeno. O principal agente de mudança, a força dinâmica que moveu a integração global, foram as empresas multinacionais, que se expandiram em busca de mercados e mão-de-obra – movimento encabeçado pelas sociedades, por ações inglesas e holandesas, e pela Revolução Industrial. Na primeira metade dessa era, a integração global foi alimentada pela queda dos custos de transporte (graças à máquina a vapor e às ferrovias) e, na segunda, pela queda dos custos de comunicação (difusão do telégrafo, da telefonia, dos computadores, dos satélites, dos cabos de fibra ótica e da Internet) (FRIEDMAN, 2005, p.20). Foi nesse período que se assistiu de fato ao nascimento e à manutenção de uma economia global, no sentido de que havia uma movimentação de bens e informações entre os continentes em volume suficiente para a

constituição de um mercado de global, com a venda e revenda de produtos e mão-de-obra em escala mundial. As forças dinâmicas por trás dessa etapa da globalização foram as inovações.

- E a terceira era que se adentrou por volta do ano 2000 e está encolhendo o tamanho do mundo, de pequeno para minúsculo e, ao mesmo tempo, aplainando o terreno. A força dinâmica vigente desta nova era é a recém-descoberta capacidade dos indivíduos de colaborarem e concorrerem no âmbito mundial. E o fenômeno que está capacitando, dando poder e impelindo indivíduos e pequenos grupos a se tornarem globais tão facilmente e tão harmonicamente é: a integração da comunicação, pela internet; do computador pessoal, que permitiu a cada indivíduo tornar-se autor de seu próprio conteúdo; a fibra ótica, que subitamente permitiu a todos acessar cada vez mais conteúdo; e o software, hoje pelas redes sociais, que permitiu aos indivíduos de todo o mundo a colaborar com o conteúdo estando em qualquer lugar. O mundo se tornou plano. E quando aconteceu esta convergência, pessoas do mundo inteiro começaram a perceber que tinham mais poder do que nunca para se tornarem globais como indivíduos (FRIEDMAN, 2005, p.20).

Em síntese, a força dinâmica da globalização tomou o seguinte percurso: a primeira era da globalização foi dos países, em que as questões básicas eram: como o meu país se insere na concorrência e nas oportunidades globais? Como posso me globalizar e colaborar com outras pessoas, por intermédio do meu país? A segunda era da globalização foi das empresas, onde as questões básicas eram: como a minha empresa se insere na economia global? Como tirar proveito das oportunidades? Como posso globalizar e colaborar com outras pessoas, por intermédio da minha empresa? A terceira e atual era da globalização está na força das pessoas, na qual as questões básicas são: como é que eu me insiro na concorrência global e nas oportunidades que surgem a cada dia e como é que eu posso, por minha própria conta, colaborar com outras pessoas, em âmbito global? (FRIEDMAN, 2005, p.20).

Todo esse processo evolutivo da globalização deixa visível sua influência sistêmica sobre a formação e operacionalização das cadeias de suprimentos e como força implícita na dinâmica do sistema capitalista, o que faz dela importante instrumento para garantir, na atualidade, a expansão de ambos. Percebe-se então, que é por meio da globalização que se garante à cadeia de suprimentos um crescimento contínuo, mas trazendo para a sua operacionalização mais variáveis para serem controladas no tempo e no espaço.

#### **2.2.4 A Sociedade de Consumo**

A formação de uma sociedade de consumo na busca do ter é uma realidade que, a cada dia, cria um cenário industrial altamente competitivo, forçando a diversos segmentos de negócio uma constante busca por: produzir diversificação dos seus negócios, desenvolver intenso processo de inovação sobre seus produtos e serviços, acelerar o desempenho dos processos produtivos e, nas indústrias, buscar o melhor tempo do mercado.

É necessário considerar não somente uma sociedade de consumo, mas também considerar uma cultura de consumo, com contexto diferenciado para ambas, uma associada ao modelo econômico e a outra ao perfil comportamental das pessoas, mas intimamente ligadas pelo consumo, que é visto como um processo social que começa antes da compra e termina até o descarte final da mercadoria (BARBOSA, 2008, p.57).

Por meio do quadro de características da sociedade e cultura de consumo, quadro 2-1, traduzindo-o do ponto de vista sociológico, a sociedade de consumo se apresenta como fruto de um macrosistema econômico capitalista, que foi se constituindo junto aos valores das pessoas ao longo do tempo e se transformando em uma forma de cultura, a cultura de consumo. A cultura do ter material sob a forma de mercadorias e serviços estimula o processo produtivo industrial, e movimenta, por meio das cadeias produtivas, a riqueza da sociedade contemporânea.

| Sociedade de Consumo                                                                    | Cultura de Consumo                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. Sociedade capitalista e de mercado;                                                  | 1. Ideologia individualista;                                          |
| 2. Acumulação de cultura material sob a forma de mercadorias e serviços;                | 2. Valorização da noção de liberdade e escolha individual;            |
| 3. Compra como a principal forma de aquisição de bens e serviços;                       | 3. Insaciabilidade;                                                   |
| 4. Consumo de massas e para as massas;                                                  | 4. Consumo como a principal forma de reprodução e comunicação social; |
| 5. Alta taxa de consumo individual;                                                     | 5. Cidadania expressa na linguagem de consumidor;                     |
| 6. Taxa de descarte das mercadorias quase tão grande quanto a de aquisição;             | 6. Fim da distinção entre alta e baixa cultura;                       |
| 7. Consumo de moda (novidade);                                                          | 7. Signo como mercadoria;                                             |
| 8. Consumidor como um agente social e legalmente reconhecido nas transações econômicas. | 8. Estetização e comoditização da realidade.                          |

**Quadro 2-1:** Características da Sociedade e Cultura de Consumo (BARBOSA, 2008)

Um contínuo e evolutivo ciclo de consumo ocorre de tempos em tempos com o consumo de moda, surgindo um novo movimento comportamental da sociedade, que acelera dentro das indústrias o processo produtivo com a inovação, e esta retorna à sociedade com novos produtos e serviços, estimulando intensamente a manutenção da cultura de consumo da sociedade contemporânea.

Chesbrough (2006, p.xvii) na introdução do seu estudo sobre inovação, apresenta a importância e abrangência desta, ao afirmar que no mundo de hoje, no qual a única constante é a mudança, gerenciar a inovação é vital para empresas de qualquer tamanho e de todos os tipos de indústria. Inovação é vital para sustentar e avançar os atuais negócios das empresas; é crítico para o surgimento de novas oportunidades.

Para contextualizar respostas à construção deste novo cenário, é dado foco sobre o sistema industrial. Por Almeida (2006, p.34) a definição de sistema industrial o caracteriza como sendo todo aquele que tem por finalidade fazer uso da tecnologia para transformar matérias-primas em produtos e serviços para a sociedade. Um sistema industrial pode assim ser descrito como: um conjunto de elementos constituído por empresas, fábricas onde são produzidos bens com suporte de serviços e informações; um conjunto interligado a outros conjuntos pela transferência de material, serviços e informação; e um conjunto

que interage com o ambiente físico e social no qual está inserido (ALMEIDA, 2006, p.34).

Considerando a expansão do sistema capitalista e a constituição de um sistema industrial, em que se movimentaram forças econômicas para a constituição das cadeias de suprimentos, pode-se considerar uma relação de dependência intrínseca entre o modelo econômico presente no sistema capitalista com as veias da cadeia de suprimentos, sendo este último um dos principais componentes de sustentação da dinâmica do sistema capitalista desde o seu princípio.

A presença da cadeia de suprimentos em todos os recantos do planeta em suporte à dinâmica operacional do sistema capitalista faz concluir por associação ser a cadeia de suprimentos um recurso importante na geração do impacto ambiental. Tem-se também a acrescentar que as diretrizes embutidas na urbanização, globalização e comportamento de consumo são requisitos sob os quais qualquer projeto de cadeia de suprimentos deve atender nas bases da sua estrutura e operacionalização.

As forças sistêmicas produzidas pelo processo de urbanização, crescimento populacional, globalização e comportamento de consumo, advindos da expansão do sistema capitalista, que se acentuou com a revolução industrial, são as mesmas forças sobre as quais será necessário atuar de forma a reequilibrá-las para que possamos retirar a humanidade de seu estado de risco junto ao planeta. Todo este fator de risco se torna relevante por não ter sido considerado a emissão de resíduos lançados ao meio ambiente, pelas diversas cadeias de suprimentos que dão a dinâmica ao sistema capitalista, ao longo do tempo de toda sua expansão.

### **2.3 Ecologia Industrial**

A Ecologia Industrial tem como objetivo minimizar o impacto da atividade econômica sobre o meio ambiente, preocupando-se com a construção de um sistema industrial sustentável. Contida no sistema econômico, ela reconhece as interações dos sistemas industriais com sistemas ecológicos. Há tempos ecologistas têm tido a percepção do sistema industrial como um subsistema da biosfera, demandando recursos e serviços desta. (ALMEIDA, 2006, p.3;

THOMAS, 2007, p.505).

Em sua formação, a Ecologia Industrial está baseada no estudo de sistemas e da Termodinâmica, integrando objetivos econômicos com metas ambientais. Em especial ela promove o desenvolvimento de ecossistemas industriais nos quais os resíduos ou dejetos provenientes de um processo de manufatura são usados como insumos na produção de outra mercadoria, formando assim uma rede de processos industriais mais integrada e sincronizada, gerando menos desperdício (ALMEIDA, 2006, p.5; THOMAS, 2007, p.505). Este tipo de rede tem como uma de suas características o modelo da cadeia de suprimentos. Neste caso, o produto são os resíduos gerados no processo de produção, não seguindo pela logística reversa mas para outra indústria. Este cenário tem uma abordagem sistêmica na análise desta parte do estudo porque sustenta a integração de grandes sistemas, sistemas ecológicos e sistemas industriais, isto é, os produtos e resíduos interagindo com outras indústrias e o meio ambiente (THOMAS, 2007, p.506).

Um conceito estratégico para esta análise é o metabolismo industrial. Esta abordagem, essencialmente descritiva e analítica, visa o entendimento da circulação de materiais e dos fluxos de energia, seguindo estes desde sua fonte inicial ao consumidor final, por meio do sistema industrial e o seu descarte (ALMEIDA, 2006, p.25). O estudo do metabolismo industrial visa balancear as quantidades de materiais nos fluxos de entrada e saída do sistema, de forma que o reservatório do ambiente permaneça o mais estável possível (ALMEIDA, 2006, p.27).

A insustentabilidade do atual processo industrial é caracterizada por fluxos industriais de sentido único, nos quais matéria e energia de baixa entropia são transformadas continuamente em formas com alta entropia sobre o sistema ambiental, e não integradas nos ciclos naturais. Desta forma, o fluxo linear de produção e consumo, tido como padrão e meta, é contrário aos sistemas naturais que se autoequilibram, se ajustam e se “purificam”. Para combater a insustentabilidade do atual processo, a Ecologia Industrial apresenta os seguintes pontos-chave: i) visão sistêmica das interações entre sistemas industriais e o meio; ii) estudo do fluxo e transformação da matéria e energia; iii) abordagem multidisciplinar; iv) reorientação do processo industrial; v) mudanças dos processos lineares de produção para processos cíclicos; vi)

eficiência industrial; e vii) promoção de sinergias (PEREIRA, 2007b, p.2).

Em síntese, a Ecologia Industrial pode ser constituída conceitualmente através de cinco características (ISENMANN, 2003, p.145):

- **Ideia central:** simbiose industrial. É a inter-relação entre empresas, entre seus produtos e processos em escala local, regional e global (ALMEIDA, 2006, p.31).
- **Meta básica:** balanceamento do sistema industrial – ecológico. É o estudo das interações entre os sistemas industrial e ecológico e, conseqüentemente, os efeitos ambientais que as empresas causam tanto nos componentes bióticos, como nos abióticos da ecosfera (ALMEIDA, 2006, p.31).
- **Perspectiva fundamental:** a natureza como modelo. A natureza é empregada como modelo para a ecologia industrial, explícita ou implicitamente, às vezes colocada em termos de metáfora do ecossistema natural e muitas vezes como modelo base para uma persuasiva analogia entre os proclamados sistemas industriais e os ecossistemas naturais (ISENMANN, 2003, p.148).
- **Principais objetos:** produtos, processos, serviços e resíduos.
- **Definição do trabalho:** ciência da sustentabilidade. A Ecologia Industrial está intimamente ligada ao desenvolvimento sustentável, ela é o meio pelo qual a sociedade promoverá o desenvolvimento sustentável ou, no mínimo, a obtenção do desenvolvimento sustentável será seu objetivo último (THOMAS, 2007, p.506).

Para entendimento da ideia central recorre-se à biologia, na qual simbioses são vistas como relações ecológicas estabelecidas entre espécies diferentes. À medida que a dimensão ambiental avança na agenda política da sociedade urbana, o conceito de simbiose passa também a ser discutido. Almeja-se no universo industrial, principalmente, alterar a relação da simples competição e, conseqüentemente, descaso com o entorno para uma relação regional mutualista (beneficiando a todos). Portanto, é preconizada como uma relação simbiótica entre indústrias, aquela que garante o “ganha-ganha” entre os envolvidos. Há necessidade de uma retroalimentação positiva entre doador

e receptor e este “ganha-ganha” refletem-se nos ganhos tanto socioambientais quanto financeiros (PEREIRA, 2007b, p.3).

Na Ecologia Industrial, simbiose industrial é o agregado de unidades industriais que, juntas, podem formar um parque industrial ou um *cluster de negócios*. A complexidade do agregado pode aumentar à medida que o número e a variedade de unidades industriais aumentam, assim como aumentam as interações entre as unidades. Uma empresa pode fornecer seus resíduos ou subprodutos para uma ou mais empresas. Além da complexidade específica de cada unidade, as interações entre unidades e a maior troca de material e energia devem resultar em um efeito de cancelamento mútuo. Este será responsável pelo aumento da estabilidade do agregado como um todo e pela diminuição das oscilações do sistema com relação ao ambiente. A percepção trazida pela simbiose industrial fornece a base à interconectividade das atividades industriais no nível regional e facilitam o planejamento de sistemas industriais mais eficientes com ciclos fechados de materiais. Para a formação da simbiose industrial esta deve estar fundamentada em três pilares (ALMEIDA, 2006, p.36, PEREIRA, 2007b, p.4):

- Informação geográfica;
- Informação organizacional; e
- Informação sobre processos.

É do diálogo entre estes pilares que se assenta a interconectividade das atividades industriais no nível regional e permite o planejamento de sistemas industriais mais eficientes, com reciclagem contínua de materiais. Esses pilares oferecem suporte tanto ao intercâmbio de subprodutos como à construção de uma rede de interconectividade produtiva local. O intercâmbio ocorre dentro de um grupo de empresas de um mesmo parque industrial, vizinhas ou de uma mesma região, que buscam a utilização de subprodutos (energia, água, e materiais) umas das outras, agregando valor ao que até então seriam resíduos (PEREIRA, 2007b, p.4).

Na situação ideal, a rede de interconectividade industrial pode englobar empresas de forma isolada, empresas pertencentes a parques industriais diferenciados, e organizações gerenciadoras de parques industriais. Pode incluir sistemas de recuperação de materiais, instituição de incubadoras de

empresas, programas de treinamento conjuntos, serviços de atendimento à comunidade, entre outros. Assim, o processo de interconectividade deixa de ser uma relação de parceria, que tem como ponto-chave o fato das empresas envolvidas não serem competidoras entre si, e passa a ser uma relação mercadológica. Consequentemente, a expansão da rede passa a utilizar apenas duas informações (PEREIRA, 2007a, p.5):

- i) Mercadológica, baseada na relação direta entre a oferta e procura;
- ii) Logística, baseada nos meios e métodos que facilitam o fluxo de matérias/mercadorias.

Diante de tais características, entende-se que por definição um *cluster* por parte da simbiose industrial a faz abraçar naturalmente a formação de uma cadeia de suprimentos como um perfil da rede de negócios, na qual os resíduos gerados são materiais ou subprodutos movidos para uma segunda empresa ou indústria. Sendo a simbiose industrial um sistema de ciclo fechado, sua estrutura e seus requisitos são insumos importantes na constituição do modelo estrutural para a formação de uma da cadeia de suprimentos sustentável (CSS).

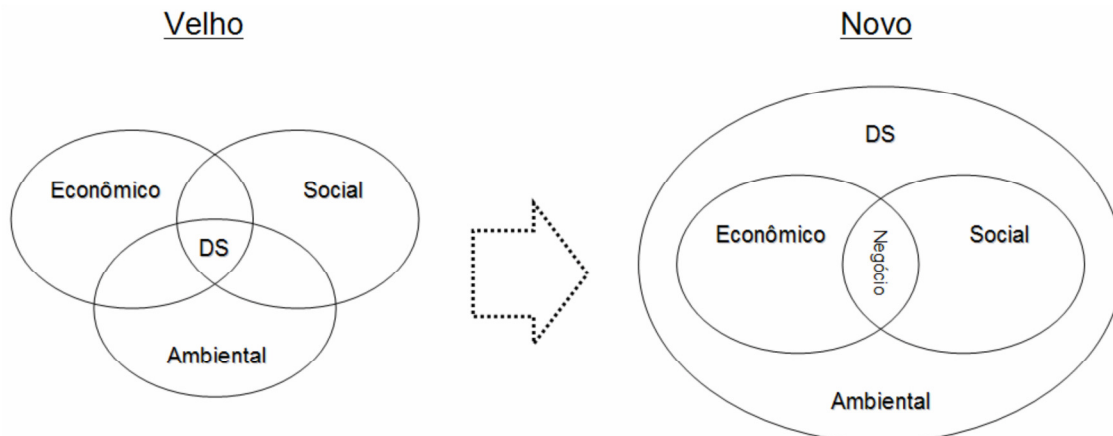
Um exemplo para a efetividade prática de formação da simbiose industrial já se apresenta no Brasil, por existir entre diversas empresas e indústrias a chamada Bolsa de Resíduos. As Bolsas de Resíduos têm como propósito a promoção da livre negociação entre indústrias, conciliando ganhos econômicos com ganhos ambientais, por meio do anúncio de resíduos para compra, venda, troca ou doação. Os resíduos podem ser classificados por categorias de procedência e subdivididos em função da sua condição de qualidade, acondicionamento, uso ou negociação pretendida, tendo como foco a reutilização ou reciclagem (CNI, 2011).

Portanto, as Bolsas são importantes instrumentos de gerenciamento de resíduos que possibilitam agregar valor aos mesmos, possibilitando seus usos como matéria-prima ou insumo para a fabricação de outros produtos. Sua principal função é servir como guia para promoção de oportunidades de negócios, a fim de evitar o desperdício e permitir melhor qualidade, menor custo e menor impacto ambiental.

### 2.3.1 Ecologia Industrial e Desenvolvimento Sustentável

Acidentes no sistema industrial, como o ocorrido com a British Petroleum, promovem um cuidadoso repensar em como deve se posicionar o sistema industrial quanto à questão do desenvolvimento sustentável. Eis um importante alerta para a revisão do modelo de desenvolvimento sustentável vigente, pois a dimensão estimada do vazamento de petróleo no Golfo do México foi aumentada 60 vezes desde a explosão da plataforma de petróleo operada pela BP, em 20 de abril de 2010 (GLOBO, 2010). Desde então, todo este volume foi despejado diariamente sobre o oceano Atlântico, promovendo um dos maiores acidentes ambientais já produzidos pelo sistema industrial em nossa história.

A Ecologia Industrial é um dos caminhos práticos que nos faz refletir sobre a tradicional ideia de desenvolvimento sustentável que tem se formalizado a partir da integração entre os sistemas econômico, social e ambiental, atribuindo uma área de interesse comum, isto é, uma região de equilíbrio entre os sistemas, para o tratamento da sustentabilidade ambiental (GRAEDEL, 2010, p.31).



**Figura 2-1** – Abrangência do Desenvolvimento Sustentável (DS)

Fonte: adaptado de (GRAEDEL, 2010, p.31).

Infelizmente, até o momento esta parceria vem falhando quanto à fidelidade de um para com o outro. Na nova visão de desenvolvimento sustentável os sistemas industriais, contidos no sistema econômico, e o sistema social estarão todos também contidos dentro do sistema ambiental, e dele recebendo as diretrizes de sua governança, conforme a figura 2-1 (GRAEDEL, 2010, p.31).

A forma de pensamento tradicional é essencialmente reducionista, ou seja, sistemas complexos são estudados por partes e explicados como um conjunto dessas partes. Por consequência, esse tipo de abordagem faz com que se perca a visão do sistema como um todo e das interações deste e de suas partes com o ambiente (ALMEIDA, 2006, p.3).

No modelo antigo, por consequência, quaisquer planos de contingência estariam se limitando a promover estruturas de contingência à região ambiental comum aos sistemas, promovendo a prevenção de um impacto ambiental sobre a sociedade local somente e não acompanhando os espaços de atuação de todo o processo industrial.

Na nova visão de desenvolvimento sustentável faz-se uma releitura deste pensamento reducionista. A Ecologia Industrial propõe o estudo do sistema industrial inserido no meio ambiente, e não somente o estudo de um conjunto de empresas (ALMEIDA, 2006, p.3).

Esta abordagem, considerando um conjunto de empresas inseridas no sistema ambiental, comporta a presença de um processo industrial que também está associado ao modelo da cadeia de suprimentos. Esta associação alerta à necessidade de que as ações de contingência devem seguir toda a cadeia de suprimentos estendendo-se, desta forma, além da região do possível impacto ambiental. Isto evidencia que a ausência de ações de contingência e de governança ambiental para toda a cadeia gera efeitos nocivos a partir de qualquer ocorrência de impacto ambiental, pois as consequências estarão alcançando os sistemas sociais, além dos ambientais, ao longo de um tempo, após a ocorrência.

Diante deste novo cenário e importância assumida na sustentação da humanidade, a questão ambiental deve ser adicionada ao contexto da lucratividade, como foco a ser resolvido em todos os processos corporativos que constituem o sistema industrial. Estando o sistema industrial contido no sistema ambiental estará o sistema industrial se submetendo aos critérios e diretrizes do sistema ambiental, para que consiga produzir um real e consistente desenvolvimento sustentável.

## **2.4 Logística Verde e Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**

A preservação do meio ambiente é uma preocupação que tem passado pelos diversos sistemas logísticos existentes nas últimas décadas, daí surgindo a proposta da Logística Verde ou Ecologística, que é definida como a área da logística que se preocupa com os aspectos e impactos ambientais causados por toda atividade logística (DONATO, 2008, p.15).

O movimento da logística verde surgiu no final do século XX e início do século XXI. Vários fatores devem ser evidenciados como sendo os que deram início a este movimento:

- A poluição ambiental decorrente da emissão dos gases gerados pela combustão incompleta dos combustíveis fósseis durante os diversos sistemas de transporte (DONATO, 2008, p.16).
- A contaminação dos recursos naturais como consequência de cargas desprotegidas, tais como: caminhões com produtos químicos que se acidentam e contaminam rios, navios petroleiros que contaminam os oceanos (DONATO, 2008, p.16). Exemplo: o naufrágio do petroleiro Prestige em 2002 (ÉPOCA, 2002).
- A movimentação e armazenagem destacam-se como fatores de extrema importância, pois produzem impactos causados por vazamento dos diversos produtos contidos através do rompimento dos diques de contenção, utilizados pela armazenagem de resíduos da atividade produtiva (mineração e celulose) (DONATO, 2008, p.16). Exemplo: maré de lama vermelha tóxica que vazou da fábrica de alumínio no oeste da Hungria em 2010 (G1, 2010a).
- A necessidade de desenvolvimento de projetos adequados à efetiva necessidade do produto contido, de forma a evitar que as ações geradas pelo transporte ou armazenagem causem avarias à embalagem em produtos químicos, petroquímicos, defensivos agrícolas e farmacêuticos (DONATO, 2008, p.16).

As operações logísticas são conduzidas por um regime em que as pressões ambientais, tais como a melhoria da poluição do ar, água e solo,

eficiência energética (dos combustíveis) e minimizações dos desperdícios, são fatores determinantes nas decisões de negócio. Empresas incentivadas pelas normas da série ISO 14000:2004 (padrões de gestão ambiental) e preocupadas com a gestão ambiental estão criando uma nova área na logística que é a “logística verde”, e começam a destinar para reciclar os produtos resultantes de seus processos produtivos que antes eram ou lançados no meio ambiente ou queimados a céu aberto, que passam a se destacar como matéria-prima e deixam de ser tratados como lixo. Desta forma, observa-se o fenômeno da logística reversa, do processo de reciclagem, uma vez que alguns desses materiais retornam aos diferentes centros produtivos em forma de matéria-prima (DONATO, 2008, p.17).

Logística reversa é definida como uma área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros (LEITE, 2009, p.17).

No entanto, não se pode confundir logística verde com logística reversa, pois esta última é parte da logística empresarial que trata do retorno dos materiais e embalagens na cadeia de suprimentos, numa condição quanto ao manuseio e à disposição de produtos danificados devolvidos pelo consumidor. Em outra condição, quanto à logística verde, esta traz um ganho ambiental que pode ser visto como uma atividade Ecológica quando tem como finalidade o desenvolvimento sustentável (DONATO, 2008, p.16).

No Brasil, outro fator a favor da logística verde tem se consolidado quanto à Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS – que está aprovada e a um passo de estender a responsabilidade das empresas sobre a destinação de resíduos sólidos para todos os geradores, como indústrias, empresas de construção civil, hospitais, portos e aeroportos. Em 10 de março de 2010, foi aprovado no plenário da Câmara dos Deputados um substitutivo ao Projeto de Lei 203/91, do Senado Federal, que institui a PNRS, uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente (AMBIENTEBRASIL, 2010).

Estas diretivas legais são os motivadores para a implantação de uma logística reversa, que é recurso chave para se estruturar uma cadeia de

suprimentos sustentável dentro do sistema industrial. A PNRS obriga a estruturação e a implementação de sistemas de logística reversa para agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, sejam considerados resíduos perigosos. A adoção de medidas para que os resíduos de um produto colocado no mercado façam um “caminho de volta” após sua utilização também deve ser aplicada a pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas, além de produtos eletroeletrônicos e componentes (AMBIENTEBRASIL, 2010).

Muitas empresas estão rumando na direção da cadeia de suprimentos sustentável, portanto as cadeias de suprimentos evoluirão nessa área (PENFIELD, 2008, p.30).

Ao tomarem este rumo, as empresas descobrirão novas oportunidades de negócio e também promoverão redução de custos em seus processos operacionais.

Uma nova descrição das possíveis atividades pertencentes a uma estrutura da cadeia de suprimentos sustentável apresenta novas oportunidades na visão de negócio sobre os processos corporativos, que são resumidas em: pré-qualificação de fornecedores; estipulação de novas exigências na fase de aquisição, gerenciamento do desempenho de um fornecedor principal; lançamento de novas considerações em design do produto; cooperação com os fornecedores, utilização de novos materiais e processo de otimização, logística reversa, transporte, estímulo de fornecedores; lobbies para facilitar a aplicação das melhores políticas, trabalhar com seus pares da indústria para padronizar os requisitos, formação de *clusters* industriais, informações e ideias, etc. (DAKOV, 2008, p.641).

Para ilustrar este cenário, toma-se como referência a problemática do lixo eletrônico, que avança rapidamente. Um relatório divulgado em Bali pelo Programa Ambiental das Nações Unidas (Unep) prevê que até 2020 o lixo eletrônico de computadores crescerá em 400% ante o nível de 2007, na China e África do Sul. "O relatório torna ainda mais urgente o estabelecimento de processos ambiciosos, formais e regulamentados para recolher e gerir lixo eletrônico, com o estabelecimento de grandes e eficientes instalações na China", afirma Achim Steiner, diretor executivo do Unep (G1, 2010b).

Este cenário está trazendo grandes desafios sociais e ambientais, pois seu fim (e-lixo) está sendo os aterros de lixo e locais diversos inadequados para a sociedade, promovendo contaminação de pessoas e do meio ambiente através de suas substâncias tóxicas.

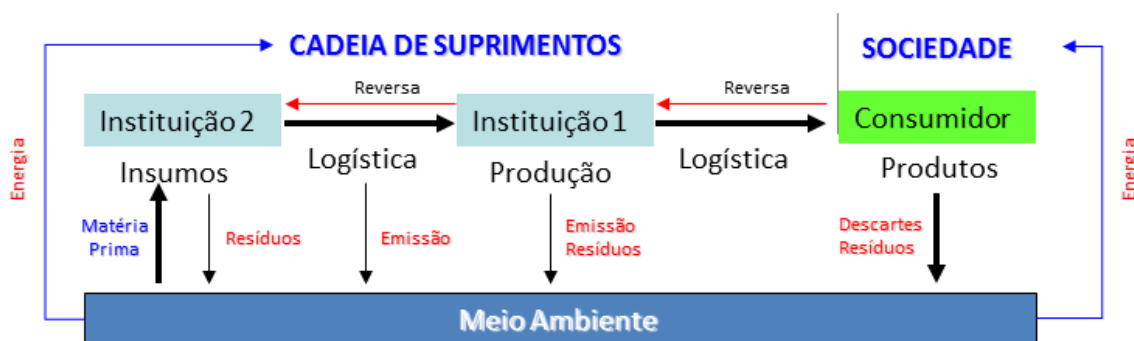
Muitos profissionais e pesquisadores reforçam este ponto de vista quando destacam que tais impactos podem ocorrer não somente na hora de descartar os equipamentos eletrônicos mas durante todo o ciclo de vida dos produtos, desde a fabricação ou mesmo antes, com a mineração dos metais pesados usados nas baterias.

Neste contexto, tem-se a necessidade do desenvolvimento de produtos sustentáveis. Manzini (1998, p.91) destaca que um produto deve ser interpretado em relação aos fluxos – de matéria, energia e emissão – das atividades que o acompanham durante toda a sua vida. É possível contar toda a vida de um produto como um conjunto de atividades e processos, cada um deles absorvendo certa quantidade de matéria e de energia, operando uma série de transformações e liberando emissões de natureza diversa (MANZINI, 1998, p.91).

Apresenta-se a seguinte ponderação no tratamento da questão ambiental, associada à problemática do lixo eletrônico: considerar o ciclo de vida quer dizer adotar uma visão sistêmica do produto, analisando o conjunto de entradas e saídas de todas as suas fases, com a finalidade de avaliar as consequências ambientais, econômicas e sociais, no qual se apresentam as possíveis relações físicas e químicas – em um produto visto em todas as suas fases – em relação à biosfera e à geosfera (MANZINI, 1998, p.92).

Uma organização não pode existir sem interagir com clientes, fornecedores, concorrentes e outros elementos do ambiente externo, tal como interagir com o meio ambiente diante da necessidade de captura da energia para o processo produtivo (DAFT, 2002, p.11).

Com isto, temos a proposição de modelo esquemático produção – meio ambiente apresentada na figura 2-3.



**Figura 2-2:** Modelo Esquemático Produção – Meio Ambiente

Fonte: o Autor

O modelo produção-meio ambiente da figura 2-3 busca apresentar uma visão sistêmica da relação entre os diversos agentes da cadeia de suprimentos, instituições, consumidores, por processos logísticos direto e reverso com o meio ambiente, onde os agentes capturam matéria-prima e energia do meio ambiente, retornando a este último emissões de gases e resíduos. Este esquema tem por objetivo que auxilie estudos e ações sobre a gestão da cadeia de suprimentos, visando gerar resultados efetivos a favor do equilíbrio da relação produção-meio ambiente.

Em sintonia com o modelo, Goldemberg (2008, p.112) esclarece o ciclo do uso-impacto produzido pelo homem ao longo dos últimos tempos sobre o meio ambiente, afirmando que o consumo de energia é a principal origem de grande parte dos impactos ambientais, em todos os níveis. Em escala micro, é o caso das doenças respiratórias pelo uso primitivo de lenha. Num nível macro, é a principal fonte das emissões de gases do efeito estufa, que intensificam as mudanças climáticas e causam perda de biodiversidade. Em algumas situações a energia não tem um papel dominante, mas ainda assim é importante: é o caso, por exemplo, da degradação costeira e marinha, devida em parte a vazamentos de petróleo e outros desastres ambientais.

### **3 – Cadeia de Suprimentos e Competitividade**

A competitividade ou livre concorrência é um dos princípios da economia liberal. A lógica competitiva divide o mundo em vencedores e perdedores, onde a minoria vence e o restante perde (ANDRIOLI, 2003). A competitividade é um conceito dinâmico, envolvendo os agentes participantes do sistema econômico: as empresas, o Estado, os consumidores e as instituições em geral. A interação entre eles torna o ambiente complexo, pois suas demandas são diferentes e mudam no tempo e no espaço. Para acompanhar o complexo processo concorrencial, as empresas devem ter um olho no passado – para fortalecer os acertos e não repetir erros; os pés firmes no presente – para posicionar-se com segurança diante da instabilidade do mercado; e um olhar atento para o futuro – para promover os ajustes necessários (SILVA, 2001, p.1).

No que se referem às empresas, os fatores que determinam a competitividade são classificados em três grandes grupos (SILVA, 2001, p.2):

1. Fatores sistêmicos - estão relacionados ao ambiente macroeconômico, político, social, legal, internacional e à infraestrutura, sobre os quais a empresa pode apenas exercer influência. Compõem os fatores sistêmicos, dentre outros:
  - a. a tendência do crescimento do PIB;
  - b. a taxa de câmbio prevista;
  - c. as tendências de mudanças da taxa de juros;
  - d. o nível de emprego e seu impacto nas pressões salariais e no aumento do consumo;
  - e. os direcionamentos econômicos, sociais e políticos dos países com quem há parcerias comerciais.
2. Fatores estruturais - dizem respeito ao mercado, ou seja, à formação e estruturação da oferta e demanda, bem como às suas formas regulatórias específicas. São fatores externos à empresa, relacionados especificamente ao mercado em que atua, nos quais ela pode apenas interferir. As seguintes questões devem ser respondidas pela empresa quanto aos fatores estruturais:
  - a. Quais são os fatores de sucesso do seu mercado?
  - b. Como se estrutura a cadeia produtiva da qual participa?

- c. Quais são os seus concorrentes e a estratégia dominante no mercado, enfim, quais os caminhos que os outros estão seguindo?
  - d. Quais os fatores determinantes da sua demanda?
  - e. Como se agrega valor ao produto que comercializa?
  - f. Quais são os gargalos para o crescimento nesse processo de agregação de valor?
  - g. Quais as possibilidades de cooperações na sua rede de relacionamentos?
  - h. Quais os bens e serviços substitutos e complementares ao seu produto?
3. Fatores internos - são aqueles que determinam diretamente a ação da empresa e definem seu potencial para permanecer e concorrer no mercado. Os fatores internos estão efetivamente sob o controle da empresa e dizem respeito a sua capacidade de gerenciar o negócio, a inovação, os processos, a informação, as pessoas e relacionamento com o cliente.

Em síntese, competitividade é a integração de três dimensões: a empresarial, que tem o foco na gestão (fatores internos); a estrutural, com ênfase na cadeia produtiva (fatores estruturais); e a sistêmica (fatores sistêmicos), considerando as variáveis macroeconômicas (FIRJAN, 2010).

Neste capítulo busca-se desenvolver um esquema à cadeia de suprimentos para que esta seja um recurso às empresas, provendo a elas a capacidade de lidar com um perfil de mercado cada dia mais competitivo. Para tal, desenvolve-se uma releitura da cadeia de suprimentos diante das recentes pesquisas em serviços, produzidas pela Ciência de Serviço (SSMED – *Service Science, Management, Engineering and Design*).

A Ciência de Serviço desenvolve a questão da competitividade propondo uma visão centrada no cliente, inserindo este em um processo de cocriação. Esta visão tem evolução a partir do processo de serviço ao cliente, e está se integrando à nova visão do marketing por meio da Lógica Dominante de Serviço (SDL – *Service Dominant Logic*). A Lógica Dominante de Serviço redefine o conceito de serviço como sendo a aplicação de competências (conhecimento, *expertise*, recursos, relacionamentos) para o benefício de outra

entidade (VARGO, 2004, p.2).

O cliente é o eixo central, e ao redor dele segue toda uma rede de serviços, sendo uma destas as cadeias de suprimentos.

A cadeia de suprimentos se constitui parte complementar ao processo de serviço ao cliente, quando a cadeia está estrategicamente integrada ao marketing, por meio do *mix* de atividades dos “quatro Ps” – produto, preço, promoção e ponto de venda – visando conquistar novos clientes, entregar o requerido e promover sua manutenção (BALLOU, 2003, p.94; CHRISTOPHER, 2008, p.54). A formação das cadeias de suprimentos e o seu compromisso com o cliente historicamente começaram a se formar a partir do momento em que as empresas buscavam construir parcerias com seus fornecedores e distribuidores para criar uma rede de entrega de valor superior (KOTLER, 2006, p.39).

Desde o seu início o foco da cadeia de suprimentos está em viabilizar o atendimento às expectativas do cliente, entregando mais valor e tornando a organização mais competitiva.

Este capítulo constitui-se nos fundamentos teóricos de mais uma etapa em mapear um modelo à cadeia de suprimentos que venha por atender a gestão do impacto ambiental gerado por uma cadeia de suprimentos.

### **3.1 Ciência de Serviço**

Data sua origem na Revolução Industrial, onde a linguagem corrente do comércio e da troca era construída sobre uma filosofia econômica conceitualmente concebida em termos de unidades tangíveis. Neste universo do produto físico e do processo de manufatura, o conceito de serviço (referido como "serviços") foi relegado a um papel de apoio, a uma função secundária neste cenário. Atualmente serviço é um termo que é usado de muitas maneiras, muitas vezes para se referir ao valor das ações intangíveis, experiência ou garantias, em vez do valor das coisas físicas:

- Na economia, serviço é uma categoria usada para classificar e mensurar tipos de atividades econômicas, emprego, empresas e outras organizações, que produzem saída física de natureza extrativista ou fabricadas (SPOHRER, 2008a, p.3).

- Em informática, serviço se refere a recursos computacionais (como em *web services*) que podem ser descobertos, acessados e aplicados por meio de protocolos padrão (SPOHRER, 2008a, p.3).
- No mundo dos negócios e governo, serviço está mais fortemente associado com os tipos de interações cliente-fornecedor, entre outras entidades, como as pessoas, organizações, agências, máquinas ou infraestrutura, nas quais o dinheiro, os impostos, ou a atenção são normalmente trocados por ações de serviço, experiências, garantias ou privilégios de acesso (SPOHRER, 2008a, p.3).
- Nas ciências sociais e no setor público, serviço está muitas vezes associado a valores intangíveis de atos altruístas, de lealdade, coragem, ou convicções ético-religiosas, sobre o que é certo e bom na sociedade humana (SPOHRER, 2008a, p.3).

Todas estas diversidades de referências contribuem para uma crescente necessidade de compreender o fenômeno do serviço.

Cada vez mais somos dependentes da interação com outras pessoas para sobreviver e prosperar. Uma grande massa de pessoas para colaboração e competição vindas de qualquer lugar do planeta está se tornando “o novo normal” (SPOHRER, 2008a, p.1).

Individual e coletivamente, nós, como clientes, demandamos e participamos na criação de uma matriz crescente de atividades de serviços empresariais e sociais. Sistemática e cientificamente, temos que entender a nós mesmos com vários papéis, como clientes, fornecedores, autoridades governamentais e concorrentes inovadores. Diante de todo este cenário, números crescentes de acadêmicos e profissionais das empresas estão adotando uma nova maneira de ver a nós mesmos, nossas organizações, e nossas instituições como Sistemas de Serviço incorporados todos em um mundo complexo, interagindo com populações de sistemas de serviços (SPOHRER, 2008a, p.1).

Ciência de Serviço, Gestão, Engenharia e Design (SSMED – *Service Science, Management, Engineering and Design*), também conhecido como Ciência de Serviço, está gradualmente emergindo como uma abordagem

interdisciplinar para a compreensão dos Sistemas de Serviço, suas proposições de valor, mecanismos de governança quando conectados em redes de serviço. Apresenta-se como uma disciplina científica, requerendo o seu próprio *framework* conceitual sobre serviço, visando incentivar a construção de uma ciência distinta e robusta de serviço. A Ciência de Serviço, portanto, objetiva criar uma compreensão da natureza formal e informal de serviço em termos de entidades, interações e resultados. Para esta iniciação são apresentados três conceitos fundamentais desta ciência (SPOHRER, 2008a, p.3):

- **Sistemas de Serviço** – são sofisticadas entidades de raciocínio conhecimento-valor (por exemplo, (1) pessoas – que percebe, pensa, lembra, planeja e experimenta, assim como (2) organizações e máquinas - de detecção, computação, armazenagem, previsão, e centralizador) que podem ser vistas como populações de *stakeholders* (por exemplo, clientes, fornecedores, autoridades, concorrentes, etc.) interagindo em um mundo de serviços. Sistemas de serviço compreendem prestadores de serviços e clientes do serviço que devem trabalhar juntos para coproduzir valor em complexas cadeias de valor ou redes (SPOHRER, 2007, p.72). Prestadores e clientes podem ser indivíduos, empresas, agências governamentais, ou qualquer organização de pessoas e tecnologias. A chave é que prestadores e clientes trabalhem juntos para criarem valor – isto é, o cliente pode possuir ou controlar algum estado que o prestador seja responsável por transformar, em conformidade a algum acordo entre ambos.
- **Proposições de Valor** - um tipo de informação compartilhada (recursos, necessidades) entre entidades (ex.: sistemas de serviço: cliente e fornecedor), moldando suas interações, procurando tornar o sentido de valor em algo real para ambos, pois inicialmente este sentimento e desejo estão somente do lado do cliente que busca sua satisfação, mas quando fornecedores e clientes se integram, passam a compartilhar do mesmo entendimento de valor e a cocriarem novos valores (SPOHRER, 2008a, p.3). Existe a crença

de que o valor é criado pela empresa e entregue ao cliente. Na Lógica Dominante de Serviço este entendimento se inverte: é o cliente quem integra os recursos de criação de valor (um valor unicamente determinado pelo cliente). A Lógica Dominante de Serviço reconhece que uma empresa não pode criar valor sozinho. Isto é compatível com a concepção de um sistema de serviço que tem em seu perfil a coprodução de valor (LUSCH, 2008, p.10). Daqui resulta que se as empresas não podem criar valor (ou seja, só podem cocriá-lo) elas só podem se posicionar por meio de uma proposição de valor. Esta diretriz é usada para raciocinar sobre resultados ganha-ganha para efetivar o processo da cocriação de valor.

- **Mecanismos de Governança** - um tipo de proposição de valor (informação compartilhada) entre as entidades (sistemas de serviço) moldando suas interações (sistema de relações) e sendo usado para raciocinar sobre uma vitória coletiva (SPOHRER, 2008a, p.3). Isto envolve resolução de litígios (autoridades do governo, processo legal), assumir riscos, e aprender a melhorar o desempenho do sistema.

### 3.1.1 Sistema de Serviço

Sistema de serviço é o elemento de execução da Ciência de Serviço, que será melhor detalhado para a compreensão do perfil operacional desta ciência.

Todos os dias como indivíduos participamos e interagimos com dezenas de empresas e sistemas de serviço social - a partir do momento em que acendemos as luzes (serviços de energia e de utilidade), quando viajamos de e para, nas atividades do dia (serviço de transporte), quando nos conectamos digitalmente para interagir com outras pessoas através de telefones e computadores (serviço de comunicação), para o momento em que relaxamos na frente da televisão, computador ou quando interagimos com os amigos ou a família em casa ou em um evento (serviço de entretenimento). Governo, saúde, *sites* de educação, varejo, financeiras, profissionais, empresariais e até mesmo autoatendimento *on-line* adicionam-se à longa lista de interações diárias de

sistemas de serviço para um número crescente de pessoas em todo o mundo. Interações com sistemas de serviço representam um investimento enorme e crescente de tempo, atenção, esforço e dinheiro (SPOHRER, 2008a, p.1).

Toda esta perspectiva é chamada de cosmovisão de sistemas de serviço, que é usada para interpretar o mundo em que vivemos, como um mundo de (1) sistemas de serviço que interagem (2) ligados por proposições de valor (para cocriar valor), (3) com mecanismos de governança (para resolver disputas) entre os muitos sistemas de serviço interessados, (4) que coletivamente formam muitas dinâmicas, interligados em redes de serviço (SPOHRER, 2008a, p.2).

Na cosmovisão de sistemas de serviço, como indivíduos somos todos sistemas de serviço. Todos somos clientes. Somos todos prestadores de serviços. As pessoas como sistemas assumem papéis em algum sistema de serviço, para efeitos da cocriação de valor.

Na cosmovisão de sistemas de serviço, pessoas, empresas, agências governamentais, nações, cidades, hospitais, universidades e muitas outras entidades são instâncias dos sistemas de serviço formal. Entende-se (SPOHRER, 2008a, p.4):

- Sistemas de serviço formais são tipos de pessoas jurídicas com direitos e responsabilidades, que podem possuir propriedades, e com suas identidades podem criar contratos com outras entidades jurídicas.
- Sistemas de serviços informais incluem as famílias (ainda que as famílias sejam formais a partir de uma perspectiva de direito tributário), as comunidades de código aberto (que não criaram uma entidade sem fins lucrativo formal para sua governança ou à beneficência), e muitas outras sociedades ou sistemas sociais que são regidos normalmente por não escritas culturas ou normas comportamentais (sistemas sociais com sistemas políticos rudimentares).

Além dos três conceitos fundamentais (sistemas de serviço, propostas de valor, e mecanismos de governança), uma série de outros conceitos é fundamental para a compreensão da natureza da Ciência de Serviço e dos sistemas de serviços: valor, perspectivas dos *stakeholders* (das partes interessadas), as medidas e os recursos.

Um sistema de serviço pode ser visto como sendo constituído de duas grandes partes: uma parte sustentada por um processo de serviço (valor e recursos), provendo a dinâmica operacional do sistema de serviço, e tendo por objetivo formatar e atender às necessidades do cliente, por meio de uma proposição de valor, e a outra parte pela gestão do serviço (*stakeholders* e medidas), que objetiva garantir conformidade aos fatores de qualidade e desempenho, ao serviço que se deve prestar ao seu cliente e os papéis e as responsabilidades de cada *stakeholder* para garantir a melhor operacionalização do serviço.

Abaixo seguem detalhes dos elementos de um sistema de serviço:

**Valor** - ao contrário da massa que está associada a uma entidade física, o valor não é uma propriedade inerente às entidades, sejam elas físicas ou conceituais. Trata-se de um julgamento feito, dentro de um contexto, por um sistema de serviço sobre a necessidade relativa de mundos possíveis (as possíveis escolhas). Valor tem a função, não apenas da conveniência dos mundos possíveis, com uma pessoa diretamente, mas também a conveniência colocada nos relacionamentos relevantes (conexões na rede de serviço) (SPOHRER, 2008a, p.4). Como exemplo, pode-se referenciar Gummesson (2010, p.42) que diz: a sociedade se forma por duas dimensões, sendo uma delas a sociedade de valor, na qual como consumidores ou cidadãos não estamos especificamente buscando por produtos, serviços, conhecimento, informação ou outros “produtos”. Queremos algo de valor.

Por isso, as empresas, assim como o setor governamental, colocam no mercado suas proposições de valor.

**Recursos** se estendem ao longo do tempo e têm ciclos de vida. Os recursos existem em uma das quatro categorias logicamente exclusivas, com base no que seja físico ou o que não é físico, o que pode criar contratos legais ou o que não é possível criar contratos legais. As quatro categorias são: (1) Físico com direitos de contratação (por exemplo, pessoas), (2) Não-físico com direitos de contratação (por exemplo, empresas, agências de governo, organizações, etc), (3) Físico sem direitos de contratação (por exemplo, tecnologia, meio ambiente), e (4) Não-físico, sem direitos de contratação (por exemplo, conceitos ou informação compartilhada, tais como linguagem, leis,

medidas e modelos, etc.) A determinação da existência de qualquer entidade nomeada seja física ou não-física é de responsabilidade da comunidade de físicos, e a determinação da existência de qualquer entidade nomeada tendo direitos de contratação ou sem direitos de contratação é de responsabilidade da comunidade jurídica. Assim, os recursos e as suas quatro categorias lógicas são socialmente construídos (SPOHRER, 2008a, p.4).

**Perspectivas dos *Stakeholders*** se referem aos tipos de papéis que os sistemas de serviço podem preencher nas redes de serviços. Perspectivas dos *Stakeholders* são usadas para descrever o papel das relações existentes entre os sistemas de serviço em uma rede de serviços, como cliente, fornecedor, autoridade, concorrência. Além destas quatro perspectivas fundamentais de *stakeholders*, outras perspectivas possíveis são empregados, sócio, empresário, vítima, criminoso, mal atendidos, cidadão, crianças, idosos, e muitos outros. Quando associados com os outros *stakeholders* formais, devido à diversidade e à variedade das interações todos estarão em constante evolução, necessitando para atender esta dinâmica constituir conjuntos de direitos, responsabilidades e restrições. Quando projetados novos sistemas empresariais e sociais que envolvam mais do que os quatro fundamentais *stakeholders* (cliente, fornecedor, autoridade, concorrência) apresenta-se, às vezes, a diferença entre ter uma sociedade que está apenas sendo "próspera", do que ter uma sociedade que seja verdadeiramente "grande" (SPOHRER, 2008a, p.4).

**Medidas** tais quais qualidade, produtividade, conformidade regulatória e inovação sustentável são usadas para controlar melhorias no desempenho do sistema ao longo do tempo de serviço, bem como para comparar projetos alternativos de sistemas de serviço e redes de serviço de valor. Estas quatro medidas fundamentais derivam das quatro perspectivas fundamentais de *stakeholders* (cliente, fornecedor, autoridade e concorrência). O valor que as populações de clientes percebem refere-se à medida de qualidade, enquanto os prestadores de serviço criam valor para si próprios (lucros) com base na sua produtividade e as percepções dos clientes da sua qualidade (SPOHRER, 2008a, p.4).

O conjunto destas características apresentadas atende ao perfil estrutural

da formação básica de um sistema de serviço. No contexto operacional, outros estudos promovem adicional refinamento no que vem a ser sistema de serviço.

Para o refinamento conceitual do sistema de serviço, este é redefinido como sendo um sistema usável humano de uso voluntário, isto é, um sistema usável é aquele que tem um significado prático para as pessoas ou organizações como componente durante o uso, mas necessitando do engajamento voluntário de uma organização ou pessoa externa para começar a produzir valor (PINHANEZ, 2009, p.5). Esta definição apresenta que, operacionalmente, existe uma importante dinâmica – o engajamento – indicando não ser a todo instante que um sistema de serviço está atuando e entregando valor, mas unicamente quando o usuário faz o contato e entra com sua necessidade de valor para ser criada (PINHANEZ, 2009, p.3). Em complemento, entende-se um sistema usável como um sistema físico. Exemplos para a exemplificação: carros, estradas, postos de gasolina, praias, empregadas domésticas, restaurantes, jornais, igrejas, casas, escolas, máquinas de refrigerantes, e assim por diante. (PINHANEZ, 2009, p.3).

Em todo este cenário, os sistemas de serviço colaboram e competem explícita ou implicitamente para cocriar e cocapturar valor. Os sistemas de serviço realizam uma série de atividades que devem equilibrar riscos e recompensas em suas interações com os outros. São sistemas intensivos de conhecimento evoluindo com as mais sofisticadas proposições de valor (ou seja, conhecimento e informação) para aumentar as interações ganha-ganha. Têm os mecanismos de governanças mais sofisticados para resolver os conflitos e aprender a se beneficiar na medida do risco, da descoberta e das mudanças, bem como as redes de serviços mais sofisticadas que aumentam a densidade da criação de valor (SPOHRER, 2008a, p.1).

### **3.1.2 Lógica Dominante de Serviço (SDL)**

No Brasil, as estatísticas não se mostram diferentes da tendência apresentada no mundo desenvolvido: a ocupação de mão-de-obra no setor de serviços vem aumentando sua participação nas últimas décadas. Isto tem se refletido no PIB Brasil, em que a participação do setor de serviços vem se

mantendo líder nos últimos anos, isto é, uma substancial parcela da riqueza gerada no Brasil é devida a atividades de serviço (CORRÊA, 2002, p.26).

Até o momento este quadro de liderança do mercado de serviços brasileiro não tem se alterado, conforme apresentado na tabela 3-1, nas últimas duas décadas a diferença de crescimento do mercado de trabalho do setor de serviços tem se acentuado em relação as outras indústrias (transformação, construção, agropecuária e outras atividades) e em reta ascendente no Brasil.

Os resultados da tabela 3-1 mostram algumas diferenças. O setor que perdeu expressiva participação foi a agropecuária (perda de 6,9 pontos de 1991 a 2003), enquanto os serviços como um todo ampliaram sua participação de 52,3% em 1991 para 62,2% em 2003. A indústria de transformação retrocedeu em termos de sua importância no emprego total (2 pontos percentuais de 1991 a 2003). Esses resultados da agropecuária, da indústria extrativa mineral e da indústria de transformação, de perda de importância relativa no emprego sinalizam que ao longo dos últimos anos ocorreram mudanças na estrutura produtiva, afetando processos de produção que se tornaram relativamente menos empregadores de mão de obra no Brasil (IEDI, 2005).

| <b>Setores da economia</b>  | <b>1991</b> | <b>1994</b> | <b>1998</b> | <b>2003</b> |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Agropecuária                | 25,9        | 25,4        | 21,9        | 18,9        |
| Indústria                   | 21,9        | 20,5        | 20,0        | 19,0        |
| Ind. Extrativa Mineral      | 0,5         | 0,5         | 0,4         | 0,5         |
| Ind. Transformação          | 14,6        | 13,8        | 12,6        | 12,6        |
| S indust. de utilidade pub. | 0,5         | 0,5         | 0,4         | 0,4         |
| Construção civil            | 6,2         | 5,8         | 6,6         | 5,6         |
| Serviços                    | 52,3        | 54,1        | 58,1        | 62,2        |
| Total                       | 100,0       | 100,0       | 100,0       | 100,0       |

**Tabela 3-1:** Mercado de Trabalho, Brasil: participação percentual dos setores de atividade no total de emprego

Fonte: IBGE *apud* IEDI, 2005

Todo este crescimento global da economia de serviços está levando cada indivíduo a vivenciar um dramático aumento de experiências diárias com serviços altamente especializados de diversos tipos. Mas muitos serviços ainda são definidos de maneira ultrapassada, isto é, são considerados como algo fornecido por certo tipo de organização. Este entendimento engana, pois leva

os gestores e decisores das empresas a terem uma impressão errada da importância dos serviços, do seu impacto no desenvolvimento da competitividade entre as empresas e sobre a riqueza em uma sociedade (GRÖNROOS, 2009, p.2).

Com as mudanças promovidas pela sociedade pós-industrial, o valor e a cocriação de valor se destacam na orientação de satisfação do cliente.

Do marketing se traz a seguinte premissa (ZELA, 2002, p.30): “você não vende o que você tem e gosta de vender, mas o que as pessoas desejam comprar!” Mais do que simplesmente aplicar ferramentas, o empresariado precisa empregar os conceitos do marketing e procurar atender da melhor forma possível aos seus clientes.

Uma importante resposta a estas preocupações nasce no marketing, que ao longo dos anos esteve preocupado com o “não serviço”, que são os bens e os produtos manufaturados. Uma área que avança neste cenário é o marketing de serviços, uma subdisciplina do marketing que vem desenvolvendo a Lógica Dominante de Serviço, que visa mudar o cenário de negócios totalmente a favor do cliente.

A nova proposta apresentada pela SDL de entendimento sobre serviço promove uma significativa mudança na lógica dominante do marketing. Inicialmente, todas as principais mudanças ocorridas quanto ao significado e entendimento de serviço ao longo do último século tinham como lógica dominante a visão da Lógica Dominante de Bens (GDL – *Goods Dominant Logic*), em que o produto, a produção tangível e as transações discretas eram centrais. Tudo estava associado a esta antiga lógica dominante. Com a ascensão e consolidação do setor de serviços, já a partir do meio do século XX ao atual século, fundamenta-se a nova diretriz da Lógica Dominante de Serviço em que a intangibilidade, processos de troca e relacionamentos passam a ser centrais (VARGO, 2004, p.7).

Uma nova definição é apresentada para serviços por Vargo (2004, p.2), são aplicações de competências especializadas (conhecimentos e habilidades) através de atos, processos e performances, para o benefício de outra entidade ou de si próprio (VARGO, 2004, p.2).

Esta perspectiva converge para a formação de uma nova lógica dominante para o processo de troca, em que a prestação de serviço e o “não

produto” passam a ser fundamentais para o intercâmbio econômico. Assim, a Lógica Dominante de Serviço representa uma reorientação filosófica que afeta a todas as ofertas do marketing, incluindo aquelas que envolvem a produção tangível (bens) no processo da prestação de serviço. A visão centrada em serviço do marketing é focada no cliente e orientada para o mercado (VARGO, 2004, p.6).

Isto significa mais do que simplesmente estar orientada para o consumidor, significa colaborar e aprender com os clientes e ser adaptável às suas necessidades individuais e dinâmicas. Uma Lógica Dominante de Serviço implica que o valor é definido pelo consumidor e cocriado com ele, e não definido e incorporado pela produção. As empresas bem sucedidas se deslocam do praticar a estratégia do "fazer-e-vender" para a estratégia do "sentido-e-resposta".

Desta forma, é necessário pensar em termos de reforçar os "ciclos de valor" em vez da cadeia de valor linear. Na nova visão centrada em serviço do marketing as empresas estão em um processo contínuo de geração de hipóteses e testes. Resultados (por exemplo, financeiros) não são algo a ser maximizado, mas alguma coisa a aprender em como as empresas tentam servir melhor os seus clientes e melhorar o seu desempenho (VARGO, 2004, p.6).

Assim, uma organização que aprende orientada para o mercado é compatível com o modelo centrado em serviço.

A mudança de perspectiva de um mundo que era direcionado pela Lógica Dominante de Bens para a Lógica Dominante de Serviço traz outros importantes atributos que ajudam a distinguir esta nova visão e que estão associados aos papéis de seus atores principais, isto é, em relação à dinâmica do processo de serviço, aos recursos envolvidos na sua execução e na participação do cliente (VARGO, 2004, p.2; LUSCH, 2008, p.7), conforme se apresenta no quadro 3-1.

Definir de que forma serão operados os recursos vem ser a base de direcionamento por trás da mudança da lógica dominante, presente em todo e qualquer serviço.

Para compreender a lógica sobre os recursos, deve-se buscar entender

como estes foram vistos ao longo da sua história nos últimos séculos, começando por Thomas Maltus que em sua análise de crescimento geométrico contínuo da população mundial entendia que a sociedade acabaria em breve tempo com seus recursos. Neste cenário, em um mundo malthusiano "recursos" significavam recursos naturais, e recursos eram essencialmente "coisas" estáticas sobre as quais deveriam ser capturadas suas vantagens. Nos últimos 50 anos, os recursos passaram a serem vistos não apenas como coisas mas também como intangíveis e dinâmicas funções do engenho humano e de avaliação. Portanto, eles não são mais estáticos ou fixos, todos são neutros até que a humanidade aprenda o que fazer com eles. Essencialmente, os recursos não são eles se tornam (VARGO, 2004, p.2).

| <b>LÓGICA DOMINANTE</b> | <b>Perspectivas</b> | <b>Lógica G-D<br/>(Produto)</b> |  <b>Lógica S-D<br/>(Serviço)</b> |
|-------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <i>Processo</i>     | Recursos 'Operand'              | Recursos 'Operant'                                                                                                  |
|                         |                     | Supply Chain                    | Rede criação de valor                                                                                               |
|                         | <i>Recursos</i>     | Aquisição de recursos           | Recursos (criando e integrando recursos e removendo resistências)                                                   |
|                         |                     | Bens e Serviços                 | Servindo e Experienciando                                                                                           |
|                         |                     | Preço                           | Proposição de valor                                                                                                 |
|                         | <i>Cliente</i>      | Promoção                        | Diálogo                                                                                                             |
|                         |                     | Maximizando comportamento       | Aprendendo pela troca                                                                                               |
|                         |                     | "Marketing para"                | Marketing colaborativo ("marketing com")                                                                            |

**Quadro 3-1:** Atributos, GDL versus SDL.

Fonte: adaptado (LUSCH, 2008, p.7).

Essa mudança de perspectiva sobre os recursos ajuda a fornecer uma estrutura para exibir a nova lógica dominante do mercado. Diante da dinâmica de um processo operacional, definem-se os recursos por dois tipos de contextos que coexistem entre si (VARGO, 2004, p.2):

- Um como "recurso operado" (*operand*), em que uma operação ou ação é feita sobre ele para produzir um efeito. Desde o alvorecer da civilização, as nações que acumularam o maior estoque de

recursos operados foram muitas vezes consideradas as nações mais ricas. Adam Smith reconceitualizou a criação de riqueza nacional, em termos de importação de recursos operados naturais versus a exportação de recursos operados manufaturados (produtos) (LUSCH, 2008, p.7).

- O outro contexto é como “recurso operante” (*operant*), que são empregados para atuar sobre os recursos operados (e sobre outros recursos operantes), estes são às vezes invisíveis e intangíveis, e outras vezes eles são competências especializadas ou processos organizacionais. Na Lógica Dominante de Serviço, o recurso operante – as habilidades e conhecimentos para fazer alguma coisa – é o recurso dominante.

Quanto ao cliente, na Lógica Dominante de Bens, ele é geralmente visto como um recurso operado, algo a ser capturado ou que se deve atuar sobre. Para esta antiga visão, em prática "segmentamos" o mercado, "entramos" no mercado, e nos "promovemos para" o mercado através das promoções. A promoção é unilateral, é destinada a convencer o cliente a comprar a produção da empresa, e pode ser vista como uma propaganda, em vez de um intercâmbio de duas vias entre o produtor e o consumidor. Mas na Lógica Dominante de Serviço o cliente é um recurso operante, é alguém com quem a empresa pode cocriar valor; isto implica no desenvolvimento de um diálogo entre as partes, que se baseia na confiança, aprendendo junto, um se adaptando ao outro (LUSCH, 2008, p.10).

Apresenta-se um novo sentido de como deve se fazer negócio a partir de então, trazendo significativo desafio às empresas, mas ao mesmo tempo toda esta proposta se ajusta ao novo consumidor que chega com as novas gerações (VARGO, 2004). Para consolidar esta transformação e constituir as fundações desta visão do marketing foram estruturadas inicialmente oito premissas básicas que, após discussões com a comunidade acadêmica, tornaram-se dez premissas básicas, as quais conjuntamente com os atributos do quadro 3-1, nortearão a construção de soluções fundamentadas na nova lógica dominante (LUSCH, 2008, p.7).

- **FP1. Serviço é a base fundamental de troca.** Serviços são trocados por serviços. A aplicação de recursos operantes (conhecimentos e habilidades), que são "serviços", como definido na Lógica Dominante de Serviço, é a base para todas as trocas.
- **FP2. Trocas indiretas mascaram a base fundamental de troca.** Quando serviços são fornecidos por meio de complexas combinações de bens, dinheiro e instituições, serviço como base de troca nem sempre está aparente.
- **FP3. Mercadorias são mecanismos de distribuição de valor na prestação de serviços.** Bens (duráveis e não duráveis) derivam seu valor através do uso, ou seja, do serviço que prestam.
- **FP4. Os recursos operantes são fonte fundamental de vantagem competitiva.** As competências organizacionais e processos inovadores provocam mudanças no mercado e impulsionam a competição.
- **FP5. Todas as economias são economias de serviço.** Serviço (singular) só agora está se tornando mais evidente com o aumento da especialização e do *outsourcing*. Mesmo quando só circulam produtos, a economia é considerada de serviços, pois os produtos são derivados da aplicação do conhecimento, que são produzidos através da prestação de serviço.
- **FP6. O cliente é sempre um cocriador do valor.** Implica que a criação de valor é sempre interacional, isto é, deriva das interações do consumidor com o fornecedor.
- **FP7. A empresa não pode distribuir valor, mas somente oferecer uma proposição de valor.** As empresas podem oferecer seus recursos para a criação de valor e de forma colaborativa (interativa) criar valor, na sequência da aceitação das proposições

de valor, mas não é possível criar e/ou entregar valor de forma independente.

- **FP8. Uma visão centrada em serviço é inerentemente relacional e orientada para o cliente.** O serviço é definido em termos de benefícios para determinado cliente e o processo da cocriação é inerentemente relacional e orientado para o cliente.
- **FP9. Todos os atores sociais e econômicos são recursos integradores.** Implica que o contexto de criação de valor é a rede das redes (integradores de recursos).
- **FP10. Valor é unicamente e fenomenologicamente determinado pelo beneficiário.** O valor é idiossincrático, experiencial, contextual e o significado é completo para o consumidor.

As empresas começam a vivenciar um novo paradigma, uma nova lógica, onde o cliente passa efetivamente a ser o centro e quem estará à frente, promovendo todas as transformações, dentro de um processo de cocriação.

### 3.1.3 Redes

Não é comum encontrar sistemas de serviço que sejam únicos e isolados (pode existir algum mais informal), mas dos muitos sistemas de serviço que se encontram no dia-a-dia estes são mais de natureza formal e estão conectados com outros sistemas de serviço para a formação de uma rede (KWAN, 2008, p.2).

Redes em Ciência de Serviço são conhecidas como redes de sistemas de serviço, em que entidades “sistemas de serviço” interagem com outras entidades “sistemas de serviço”, por meio de proposições de valor, conforme observado na figura 3-3 (SPOHRER, 2008b, p.9).

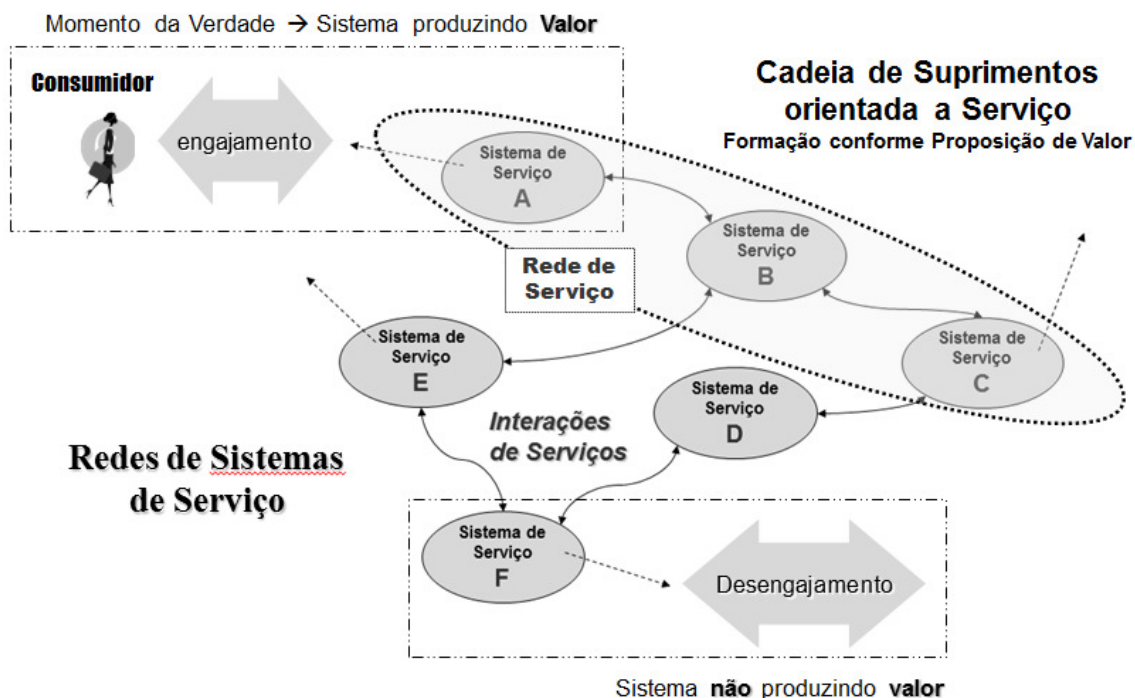
Uma rede é uma abstração que só emerge quando alguém assume uma análise particular da rede, fazendo uma sobreposição sobre as interações entre as entidades sistemas de serviço. As redes têm um lado positivo, por exemplo, aumentam a utilização dos recursos, bem como um lado negativo, por

exemplo, falhas catastróficas seguem em cascata fazendo muitas entidades da rede se interromperem (SPOHRER, 2008b, p.9).

Para uma população de entidades, os padrões de interações rotineiras podem ser vistos como redes com forte conectividade direta e indireta. Estas interações rotineiras podem ser caracterizadas como relações, e ótimos negócios podem ser obtidos na rede, considerando que a proposição de valor expanda-se por meio de uma abordagem de marketing de relacionamento, num modelo C2C (*consumer-to-consumer*), que trata da criação de valor para várias partes interessadas (SPOHRER, 2008b, p.9).

Na figura 3-3 se apresenta uma rede de sistemas de serviço que está disponível para atender às necessidades de valor de algum consumidor, que neste momento é conhecida como rede de serviços.

Apresenta-se que antes de qualquer engajamento por parte do consumidor, a rede é um conjunto de sistemas de serviço interligado, mas não produzindo nenhum valor. Quando no momento da verdade ocorre o engajamento por parte do consumidor, este busca ser atendido em sua necessidade de valor (PINHANEZ, 2009, p.4).



**Figura 3-1:** Cadeia de Suprimentos orientada a Serviço.  
Fonte: adaptado (KWAN, 2008, p.2; PINHANEZ, 2009, p.4).

Promove-se, a partir deste momento, a conexão de específicos sistemas

de serviço, que são todos aqueles que oferecem alguma parte da proposição de valor a ser entregue ao consumidor, caracterizando a partir deste momento uma cadeia de suprimentos, conforme se apresenta na figura 3-3.

Desenvolvendo uma comparação entre rede de sistemas de serviço e a cadeia de suprimentos, pode-se afirmar que, em síntese, a rede de sistemas de serviço é o elemento estrutural que provê as conexões entre os vários sistemas de serviço, com o objetivo de estar disponível para a entrega de uma proposição de valor ao cliente do serviço, dentro da sua expectativa de valor. Desta mesma forma, sobre a cadeia de suprimentos tradicional pode-se reconceituá-la como sendo uma sub-rede com objetivo específico, contido em uma rede de sistemas de serviço, pela visão da Lógica Dominante de Serviço (LUSCH, 2008, p.11).

Este cenário é a base de formação de uma cadeia de suprimentos orientada a serviço (SoSC – *Service oriented Supply Chain*), conforme se apresenta na figura 3-3.

Durante muito tempo a história foi da Lógica Dominante de Bens e suas ligações com a produção, que fazia natural a utilização dos recursos para a criação de valor em termos de uma cadeia linear, onde os recursos enquanto operado e operante tendiam a se mover coincidentemente, ou seja, informação e *know-how* em geral não eram trocados na cadeia, trocavam-se somente bens. O modelo provavelmente funcionou suficientemente bem, e as cadeias de suprimentos podiam ser caracterizadas em termos das distâncias físicas entre compradores e vendedores (LUSCH, 2008, p.11).

As lacunas a serem resolvidas estavam entre:

- (1) Tempo: o tempo da fonte de suprimento e da demanda para o fornecimento;
- (2) Localização: a localização geográfica das fontes de abastecimento e a localização da produção ou de consumo;
- (3) Matéria-prima, fonte: as heterogêneas fontes encontradas na natureza e a homogênea produção de insumos necessários à manufatura;
- (4) Variedade, produção: a limitada variação de qualquer manufatura e as variadas demandas exigidas pelos clientes.

Atacadistas, intermediários, distribuidores, varejistas, agentes e corretores, e canais facilitadores (por exemplo, transportadores, armazéns, seguradoras ou bancos) surgem em uma estrutura vertical fortemente ligada (isto é, uma cadeia). Embora a cadeia de suprimentos fosse vista como algo físico, a verdadeira fonte de riqueza e valor estava no conhecimento e na informação (recursos operante) embutidos nos materiais tangíveis utilizados pelos intermediários (LUSCH, 2008, p.11).

Hoje se apresenta uma nova dinâmica às redes: é cada vez mais viável a troca de informações, além das mercadorias, ou seja, se faz presente a “liquefação” da cadeia pela “informação”, fazendo os conceitos abrangendo a cadeia de suprimentos em sua maioria serem insuficientes. A liquefação da informação muda a localização, a natureza do trabalho e da conectividade dos recursos. Por exemplo, a informatização permite alguém transmitir digitalmente as especificações da engenharia de uma peça de reposição e tê-la produzida na casa de um cliente. Ao fazê-lo, praticamente toda a energia necessária para mover bens através de uma cadeia de suprimento é desnecessária. Por causa da crescente capacidade de liquefação das estruturas pelas informações, as empresas têm cada vez mais oportunidades para concentrar-se em suas competências específicas e terceirizar a aplicação para competências complementares. Essencialmente a partir da liquefação da informação, tudo dentro de uma empresa (do uso à entidade pública) e do balanço (isto é, todos os gastos e ativos) podem potencialmente serem terceirizados (LUSCH, 2008, p.11).

Isso exige reconceituar a cadeia de suprimentos em termos de uma rede de sistemas de serviço disponíveis, cada um representando diferentes recursos (principalmente recursos operantes). As redes não estão mais limitadas a serem lineares, mas podem se organizar em um número infinito de formas e suas configurações podem se tornar uma importante fonte de inovação e vantagem competitiva. Para isto, a cada momento novas oportunidades para a configuração de todos os recursos são necessárias para resolver um determinado problema. “Por instância, uma empresa pode se servir como arquiteta de uma rede de criação de valor, em vez de ser somente um fabricante ou participante desta” (LUSCH, 2008, p.11).

A empresa não fabrica ou mesmo lida com a maior parte do movimento físico de bens tangíveis, mas aplica as suas competências para o *design* de produtos, construção de marcas e marketing, enquanto a terceirização faz as outras funções. É importante também incluir o cliente final nesta rede de criação de valor, ou seja, os clientes promovem a marca da empresa por ter o logotipo dela visível no produto que ele compra. Assim, os clientes ao mesmo tempo cocriam a marca e o valor para si, já que a marca se torna um recurso para a definição de suas próprias identidades (LUSCH, 2008, p.11).

Acredita-se que a Lógica Dominante de Serviço pode oferecer importante estrutura para a teorização, confirmação e refinamento dos fundamentos teóricos da Ciência de Serviço, mas para se ter este potencial evolutivo, ambos, a Lógica Dominante de Serviço e a Ciência de Serviço, devem ser cocriadores, mas ainda estão sendo necessários novos investimentos para criar a fundação conceitual apropriada para esta nova ciência (LUSCH, 2008, p.13).

### **3.2 Clusters, Redes de Negócio e Governança**

A globalização da economia trouxe novos conceitos, tais como: qualidade total, produtividade e competitividade, que são formas de sobrevivência empresarial. Traz também, os chamados clusters e redes de negócios que se compõem por conjuntos de empresas, inter-relacionadas, formando sistemas que não poderiam ser considerados como simples soma do efeito das empresas consideradas isoladamente (ZACCARELLI, 2008, p.43).

Clusters de negócio e redes de negócio são casos particulares de entidades supra-empresariais. Este tipo de entidade é uma abstração, composta por empresas que se relacionam formando um sistema. Portanto, entidade supra-empresarial constitui-se em um sistema instituído pela inter-relação de um conjunto de negócios relacionados a determinado produto, linha, categoria ou mercado, em que o processo de integração e a dinâmica das relações entre as organizações implicam efeitos sistêmicos de amplificação da capacidade competitiva do sistema e de seus componentes em relação a empresas situadas externas a ele (ZACCARELLI, 2008, p.44).

Existem diferentes tipos de entidades supra-empresariais, cada uma com suas características, seguem dois tipos delas (ZACCARELLI, 2008, p.44):

- Clusters de Negócios
  - Relação entre negócios: proximidade geográfica compatibilidade de produtos (indústria).
  - Arranjo estrutural: conjunto de negócios presentes em dada região, operando na mesma indústria (ou em indústria complementar ou correlacionada).
  - Bases de competitividade: concentração geográfica.

*Clusters* são concentrações geográficas de empresas interconectadas, fornecedores especializados, prestadores de serviços e instituições associadas em um campo particular que estão presentes em uma nação ou região. *Clusters* surgem porque eles aumentam a produtividade com a qual as empresas podem competir. O desenvolvimento e a modernização de *clusters* têm sido uma importante agenda para os governos, empresas e outras instituições (ISC, 2011).

- Redes de Negócios
  - Relação entre negócios: troca colaborativa, transações baseadas em fidelização.
  - Arranjo estrutural: conjunto de negócios presentes em dada cadeia de fornecimento, operando transações entre si orientadas para fidelização.
  - Bases de competitividade: processo de fidelização.

As redes de negócios, assim como os *clusters* de negócios, constituem-se em arranjos compostos por diferentes negócios, que mantêm vínculos e relacionamento em alguma medida entre si. Enquanto o elemento-chave para *clusters* encontra-se na proximidade geográfica, para redes o elemento-chave dessa integração, entre diferentes negócios, está ligado aos relacionamentos de troca, por exemplo, numa cadeia produtiva ou em uma cadeia de suprimentos (ZACCARELLI, 2008, p.8).

Governança é uma abordagem pertinente aos sistemas supra-empresas constituída a partir de um pensamento de natureza estratégica, sendo um processo de efeito positivo a solução dos clusters e das redes de negócios

constituídos. O termo governança está ligado à corporação, em função da natureza dos desafios da gestão das empresas, em geral, e de sua orientação estratégica, em particular, em contextos de internacionalização de negócios, globalização das economias e transformações geoeconômicas (ZACCARELLI, 2008, p.40).

A governança supra-empresarial manifesta-se com a natureza de centro de decisão e fonte de influência, orientada para gestão estratégica supra-empresas, resultado de uma forma de pensamento baseada na busca e no fomento da competitividade de um agrupamento de negócios interdependentes, tendo como principal atributo seu caráter de poder dissociado de autoridade (ZACCARELLI, 2008, p.41).

Constitui o exercício de influência orientadora de caráter estratégico de entidades supra-empresariais, voltado para a vitalidade do agrupamento, compondo competitividade e resultado agregado e afetando a totalidade das organizações componentes do sistema supra-empresarial (ZACCARELLI, 2008, p.52).

Quando vista a estrutura de uma rede de sistemas de serviço e sua característica particular quando da formação de uma cadeia de suprimentos orientada a serviço, pode-se relacionar que a formação desta cadeia está associada aos padrões de uma rede de negócios e, portanto, poderá ser administrada para explorar sua capacidade competitiva por um processo de governança supra-empresarial.

### **3.3 Logística Reversa e Competitividade**

A logística reversa é um recurso pertinente à natureza da empresa, porque está associada ao retorno de seu produto à organização, para desenvolver um processo de recuperação, reposicionando-o no mercado consumidor, ou praticando o processo de reciclagem das partes, para compor os novos produtos desenvolvidos pela organização como matéria-prima.

Leite (2009, p.6) identifica a logística reversa constituída por canais de distribuição reversos, de pós-consumo e pós-venda que são as etapas, as formas e os meios em que uma parcela dos produtos, com pouco uso após a

venda, com ciclo de vida útil ampliado ou após a extinção de sua vida útil, retornam ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor de diversas naturezas, no mesmo mercado original, em mercados secundários, por meio de seu reaproveitamento, de seus componentes ou de seus materiais constituintes.

O canal de distribuição reverso de pós-venda está associado ao processo de devolução à empresa, e o canal de distribuição reverso pós-consumo tem a abrangência do processo de reuso, que tem por finalidade repassar o produto para um próximo usuário sem produzir nenhuma alteração sobre ele. Abrange também o processo de remanufatura, o qual já produz remanufatura de alguns componentes do produto antes de seguir para o próximo usuário, e também abrange o processo de reciclagem, que após o término da vida útil do produto segue para desmanche, transformando os componentes em matéria-prima seguindo para uma outra indústria ou insumo na mesma indústria (LEITE, 2009, p.6).

Quando se olha para a empresa quanto a sua participação por meio da logística reversa, na capacidade de competitividade da rede da qual participa, esta necessita investir em ações que tornem o seu pacote 'produto e serviço' atraente aos seus clientes dentro da sua rede. A conservação dos clientes e sua fidelização à empresa é um dos principais objetivos empresariais. Para isto, relacionamentos duradouros com clientes são direcionados por meio de objetivos empresariais estratégicos, aos quais todas as áreas da empresa devem se dedicar. Os níveis de serviços a serem oferecidos e que efetivamente agregam valor ao cliente na cadeia devem ser estabelecidos por meio da perspectiva do cliente, e não somente pela ótica interna da empresa (LEITE, 2009, p.31).

Para se desenvolver este contexto junto à logística reversa, necessita-se criar por meio destas oportunidades de ganhos de competitividade em diversos momentos dentro da dinâmica da cadeia. Seguem ações de específicos pontos de vista da cadeia de suprimentos.

- **Fabricante.** Quanto aos objetivos de implantação de programas de logística reversa e competitividade, por meio da logística reversa no retorno de produtos de pós-venda (LEITE, 2009, p.32):

- Estratégia de competitividade: flexibilização estratégica do retorno dos produtos. Ações: retirada e destinação de produtos com baixo giro; garantia de destino dos produtos retornados. Ganhos: fidelização do cliente; imagem corporativa; imagem de prática de responsabilidade empresarial.
- Estratégia de competitividade: realocação de estoques em excesso. Ação: redistribuição otimizada dos estoques. Ganhos: competitividade de custos e de serviços ao cliente.
- Estratégia de competitividade: recaptura otimizada do valor do produto retornado. Ações: venda como novo; venda no mercado secundário. Ganho: competitividade de custos.
- Estratégia de competitividade: busca de valor na prestação de serviços de pós-venda. Ação: rede logística reversa de alta responsividade. Ganhos: competitividade de serviços, custos e imagem empresarial.
- Estratégia de competitividade: estratégia de busca de *feedback* de qualidade. Ações: rastreabilidade dos motivos de retorno, apoio ao projeto do produto e apoio ao projeto do processo. Ganhos: competitividade de custos e de imagem da marca.
- Estratégia de competitividade: estratégia de antecipação à legislação. Ação: montagem da rede reversa com tempo e baixo risco de erros. Ganhos: competitividade de custos e de imagem corporativa.
- **Fabricante.** Quanto aos objetivos de implantação de programas de logística reversa e competitividade, por meio da logística reversa no retorno de produtos de pós-consumo (LEITE, 2009, p.34):
  - Estratégia de competitividade: reaproveitamento de componentes. Ações: montagem da rede logística reversa; coleta e suprimento de produtos de retorno à linha de desmanche; distribuição dos produtos ou componentes remanufaturados nos mercados secundários; apoio ao processo industrial. Ganhos: competitividade de custos

operacionais pelas economias na confecção do produto; competitividade de imagem corporativa.

- Estratégia de competitividade: reaproveitamento de materiais constituintes. Ações: montagem da rede logística reversa; coletas e suprimento de produtos de retorno à linha de desmanche; distribuição das matérias-primas secundárias nos mercados secundários. Ganhos: competitividade de custos operacionais pelas economias na confecção do produto; competitividade de imagem corporativa.
- Estratégia de competitividade: adequação fiscal. Ação: adequação da cadeia reversa às condições. Ganho: competitividade de custos.
- Estratégia de competitividade: demonstração de responsabilidade empresarial. Ações: montagem e operação da rede logística reversa. Ganho: competitividade de imagem corporativa.
- **Varejista.** Quanto aos objetivos de implantação de programas de logística reversa e competitividade, por meio da logística reversa no retorno de produtos de pós-venda (LEITE, 2009, p.35):
  - Estratégia de competitividade: flexibilidade no retorno de mercadorias dos clientes/consumidores. Ações: coleta dos produtos; consolidação e destino aos produtos retornados. Ganho: competitividade de imagem corporativa.
  - Estratégia de competitividade: liberação de área de loja. Ação: retorno eficiente e responsivo dos produtos. Ganho: competitividade de custos.
  - Estratégia de competitividade: manutenção de produtos 'frescos' em suas lojas. Ações: garantia de eficiência e responsividade no retorno dos produtos. Ganhos: competitividade de custos e de imagem corporativa.
  - Estratégia de competitividade: recaptura de valor dos estoques remanescentes. Ações: retorno e seleção de alternativas de destino otimizados. Ganho: competitividade

de custos.

Todas estas possíveis ações de competitividade sobre a logística reversa trazem o entendimento de que este recurso logístico não está somente associado a resolver questões de sustentabilidade ambiental quando promove a retirada dos produtos após seu consumo pelo mercado, reciclando-os. Estas ações de competitividade podem trabalhar conjuntamente com as ações de sustentabilidade, tornando o recurso da logística reversa um importante instrumento estratégico e de valia para a empresa.

A logística reversa é interessante recurso que deve constar em um esquema de entendimento da cadeia de suprimentos, que trate sua conformidade com as necessidades de sustentabilidade, sem perder sua capacidade competitiva, a favor da rede de negócios da qual participa.

#### **4 – Cadeia de Suprimentos Sustentável e orientada a Serviço**

Para a formação de cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço se apresenta os seguintes passos:

- **A.** Identificar a constituição de uma cadeia de suprimentos sustentável. Para que esta formação da cadeia de suprimentos esteja presente é preciso primeiro ter entendimento de uma empresa sustentável, pois as empresas são um dos agentes de formação de uma cadeia de suprimentos.

A sustentabilidade não é operacional, ela não pode ser embutida na gestão. Só podemos ir além na abordagem das questões ambientais se conseguirmos colocá-las dentro do modelo capitalista. Com isto, resolver o impacto socioambiental deixaria de ser visto como custo pelo acionista, que passaria a encará-lo como oportunidade de gerar valor econômico (PORTER, 2011, p.43).

Como proposta para a inserção da sustentabilidade no modelo capitalista, faz-se necessário colocar as diretrizes presentes na ecologia industrial, no modelo de gestão operacional dos processos de negócios. Neste estudo a inserção ocorre sobre os processos corporativos da cadeia de suprimentos e ciclo de vida do produto, como integrantes do modelo capitalista, formatando uma cadeia de suprimentos sustentável.

- **B.** Identificar e desenvolver a constituição de uma cadeia de suprimentos competitiva.

A empresa procura também ser competitiva, não somente sustentável.

A vinculação entre recursos da natureza e a competitividade empresarial é perdida não só pela dinâmica do modelo de evolução capitalista, baseada na industrialização, mas também pela própria instrumentalização da ideia de natureza. Apesar de serem concebidos como fundamento principal para a competitividade entre as nações, os recursos naturais eram assumidos pelos primeiros pensadores das estratégias empresariais de negócios, como fontes renováveis, substituíveis ou mesmo inesgotáveis (TEODÓSIO, 2006, p.39).

Para este contexto evolui uma cadeia de suprimentos, sob a formação de uma rede de negócios pelas vias da Ciência de Serviço.

- **C.** Para constituir uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviços, integra-se os modelos de uma cadeia de suprimentos sustentável com o modelo de uma cadeia de suprimentos orientada a serviço.

A sustentabilidade não pode ser uma barreira ao sucesso de uma empresa, mas sim seu compromisso com seus clientes e sociedade perante os desafios ambientais do planeta. Integrar sustentabilidade e competitividade promoverá criações inovadoras nas empresas, pois estas estarão atendendo as questões ambientais da sociedade e gerando diferencial competitivo a favor da empresa em seu mercado.

#### **4.1 Empresa Sustentável – Ecologia Industrial e Produção**

Entende-se que em um sistema industrial sustentável deva existir uma relação intrínseca entre sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e cadeia de suprimentos sustentável que deve ser entendida e atendida, por todo e qualquer processo de produção. Para direcionar um melhor estudo desta relação, a equação (1) é retomada.

sistema industrial  $f(\text{sistema social}) \rightarrow \text{sistema natural (1)}$

A equação (1) nasce como representação do relacionamento sistêmico que está por trás da equação IPAT, também conhecida como equação ‘master’, (GRAEDEL, 2010, p.5; EHRLICH, 1971), que indica que o Impacto ambiental (I) está associado ao volume Populacional (P) presente em uma determinada região, a sua renda per cApita (A) e a Tecnologia (T), representando a relação do impacto ambiental produzido pelo desenvolvimento tecnológico associado à região. Desta maneira, a equação (1) fornece insumos para esclarecer como se processa a dinâmica operacional entre o sistema natural e o industrial, afetados ambos pelo impacto do volume populacional.

A equação (1) move o desenvolvimento sustentável para a nova visão, informando que o ciclo de produção por parte do sistema industrial é estimulado pelo sistema social, que é quem absorve toda a produção. Durante

o processo da produção, o uso e consumo do produzido, resíduos, efluentes e emissões são gerados, e tais perdas adentram ao ciclo metabólico do sistema natural da região a qual pertence. Infelizmente, grande parte destas perdas e descartes somente serão absorvidas pelo meio ambiente depois de um longo espaço de tempo; até então ficam no meio ambiente, agredindo a biodiversidade do sistema natural e a qualidade de vida do sistema social.

Toda empresa constitui-se por processos corporativos que são sistemas que constróem e envolvem toda uma organização ou partes importantes dela. Vários sistemas corporativos podem ser encontrados nas organizações (TURBAN, 2008, p.320):

- ERP (*Enterprise Resources Management*) – Planejamento dos Recursos Empresariais, que dá suporte à cadeia de suprimentos interna e se integra aos parceiros de negócios. Tem por objetivo principal integrar todos os departamentos e fluxos de informações funcionais em uma empresa em um único sistema que possa atender a todas as necessidades da empresa (TURBAN, 2008, p.332);
- CRM (*Customer Relationship Management*) – Gestão de Relacionamento com o Cliente, que provê atendimento ao cliente. Em geral é uma abordagem que reconhece o fato de que clientes são a essência dos negócios e que o sucesso de uma empresa depende de uma gestão eficaz dos relacionamentos com eles, otimizando uma agregação de valor de longo prazo (TURBAN, 2008, p.348);
- PRM (*Partners Relationship Management*) – Gestão de Relacionamento com Parceiros, projetado para fornecer atendimento aos parceiros de negócio. Toda empresa com seus parceiros de negócio precisa gerenciar o relacionamento com eles. É uma estratégia de negócio que reconhece a necessidade de desenvolver relacionamentos de longo prazo e também fornecer a cada um os serviços mais proveitosos (TURBAN, 2008, p.386);
- SCM (*Supply Chain Management*) – Gestão da Cadeia de Suprimentos, sendo abordado a seguir;

- PLM (*Product Lifecycle Management*) – Gestão do Ciclo de Vida de Produtos, sendo abordado a seguir.

Para a formação de um esquema que caracteriza uma cadeia de suprimentos sustentável está se adotando como proposta que uma cadeia seja também constituída e fundamentada por dois dos sistemas corporativos. O processo base do SCM, acrescentado do processo corporativo de PLM, formando com suas dinâmicas a base estrutural do modelo proposto. Seguem as características de ambos:

1. SCM – Gestão da Cadeia de Suprimentos. Visa garantir a distribuição de materiais/produtos; e com a logística reversa, o retorno dos produtos/resíduos para reuso, ou para reciclagem de suas partes.
2. PLM – Gestão do Ciclo de Vida do Produto. Suas etapas abrangem desde a extração dos recursos necessários para a produção dos materiais que o compõem [nascimento] até o “último tratamento” [morte] desses mesmos materiais após o uso do produto, envolvendo as seguintes fases: pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte (MANZINI, 1998, p.91). Ela busca reduzir os tempos de ciclo, simplificar os custos de produção e colocar mais produtos no mercado (TURBAN, 2008, p.321). Na fabricação dos produtos verdes utiliza-se materiais que possam ser recicláveis e renováveis, procurando evitar que estes provoquem poluição por contaminação ou por excesso de suas substâncias, impactando o sistema ambiental e social.

Para efetivar esta fundamentação, entende-se que a cadeia de suprimentos sustentável deve ser constituída por uma abordagem holística incorporando aspectos ambientais, sociais e econômicos. Uma definição mais específica para cadeia de suprimentos sustentável afirma que esta é uma cadeia de fornecimento sustentável verde, onde a meta do modelo da cadeia de suprimentos é usar materiais e processos não prejudiciais ao meio ambiente, eliminando qualquer resíduo dentro da cadeia de fornecimento, a fim de tornar-se tão sustentável quanto possível (PENFIELD, 2008, p.30).

Conforme Almeida (2006, p.96), existem várias estratégias utilizadas nas empresas para reduzir os impactos ambientais de suas atividades e cada atividade ocorre em um nível específico do sistema empresa (ALMEIDA, 2006, p.96).

Por meio da Ecologia Industrial para alcançar a melhor ecoeficiência procura-se englobar todas estas estratégias para beneficiar o sistema empresa como um todo e promover a constituição de uma empresa sustentável. Deste ponto de vista e ação, a Ecologia Industrial pode ser entendida como um modelo estratégico e prático que visa reduzir o impacto ambiental por parte das organizações, isto é, melhorar sua ecoeficiência.

Existe um intrínseco relacionamento das principais estratégias da Ecologia Industrial associadas aos respectivos processos corporativos. O sistema empresa deve utilizar destas técnicas para desenvolver uma gestão de impacto ambiental e construir soluções corporativas sustentáveis:

- Ecoeficiência (corporativo) → A ecoeficiência desafia o mundo empresarial para que este obtenha mais valor para o negócio, reduzindo as quantidades de materiais, energia e emissões de resíduos. Este princípio aplica-se em todo o negócio, desde o marketing e desenvolvimento do produto até a produção e distribuição (VERFAILLIE, 2000, p.7). Envolvendo toda a empresa, define-se pelo trabalho direcionado a minimizar impactos ambientais, devido ao uso minimizado de matérias-primas. A ecoeficiência indica um caminho para se romper a ligação crescimento econômico/impacto ambiental, o que seria alcançado pela redução no uso de energia e de reservas naturais, e pelo aumento de eficiência dos processos (ALMEIDA, 2006, p.17);
- PMA (*ecodesign*) → Projeto para o Meio Ambiente que avalia, projeta e propõe melhorias no produto e na manufatura para eliminar ou amenizar o impacto;
- SGA → Sistema de Gestão Ambiental que trata da administração das metas corporativas e conformidades das atividades operacionais em relação ao impacto sobre o meio ambiente;
- P+L → Produção Mais Limpa, estratégia integrada de processos, produtos e serviços. A P+L é uma estratégia econômica, ambiental

e técnica, integrada aos sistemas de produção e produto, a fim de aumentar a eficiência de uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos gerados, com benefícios ambientais e econômicos para os processos produtivos (PEREIRA, 2007a, p.2).

- ACV → Avaliação do Ciclo de Vida que propõe uma análise do impacto ambiental do produto na sua cadeia de suprimentos;
- RESÍDUOS → Resíduos sólidos, materiais excedentes. Efetiva a simbiose industrial por parte da proposta da Ecologia Industrial, quando estes seguem como matéria-prima a outra indústria.

Neste momento, tem-se uma parte da matriz estrutural da cadeia de suprimentos sustentável, desenvolvendo o entendimento de integração da simbiose industrial, que estende os fluxos presentes em uma SCM, com as técnicas de tratamento do impacto ambiental da Ecologia Industrial, que cobre o desenvolvimento dos produtos sustentáveis pelos processos de PLM por meio de PMA (*ecodesign*). Esta nova proposta visa suportar o novo cenário da sustentabilidade ambiental, atualmente presente nas diversas SCM.

O próximo passo para se completar a matriz trata de como deve ser implantada uma cadeia de suprimentos sustentável. Para isto, o presente estudo baseia-se na pesquisa sobre como agregar o fluxo dos materiais residuais e a visão da logística reversa na construção dos possíveis caminhos que devem ser estruturados.

## **4.2 Cadeia de Suprimentos Sustentável (CSS)**

Calcula-se em 170 milhões de aparelhos a base instalada de celulares no país – praticamente um por habitante. Número semelhante ao de televisores, presentes em 92% dos lares brasileiros. São 180 milhões de pessoas e as vendas anuais de TVs chegam a 10 milhões de unidades. Quantas delas serão trocadas pelas de tela plana ou LCD (*liquid crystal display*) nos próximos anos, agravando o risco de danos ambientais (ETHOS, 2010)? Os televisores e monitores de computadores antigos são verdadeiras bombas-relógio: seus tubos de raios catódicos contêm fósforo, bário, cromo e, entre 2 e 4

quilogramas de chumbo, que é um metal pesado, com a função de proteger o usuário de radiação eletromagnética e melhorar a qualidade óptica, mas que pode causar alterações genéticas, atacar o sistema nervoso, a medula óssea e os rins, além de causar câncer (BICOV, 2011; Miguez, 2010, p.51). Um monitor CRT (*cathode ray tube*) tem quase 58% de seu peso gasto exclusivamente com o tubo de raios catódicos. A quantidade de chumbo dentro do tubo é 20% do peso deste. Como um monitor pesa em torno de 13 kg, há de dois a quatro quilos de chumbo, dependendo do tamanho e da idade do monitor. Quanto mais velho e pesado, maior a quantidade (ETHOS, 2010).

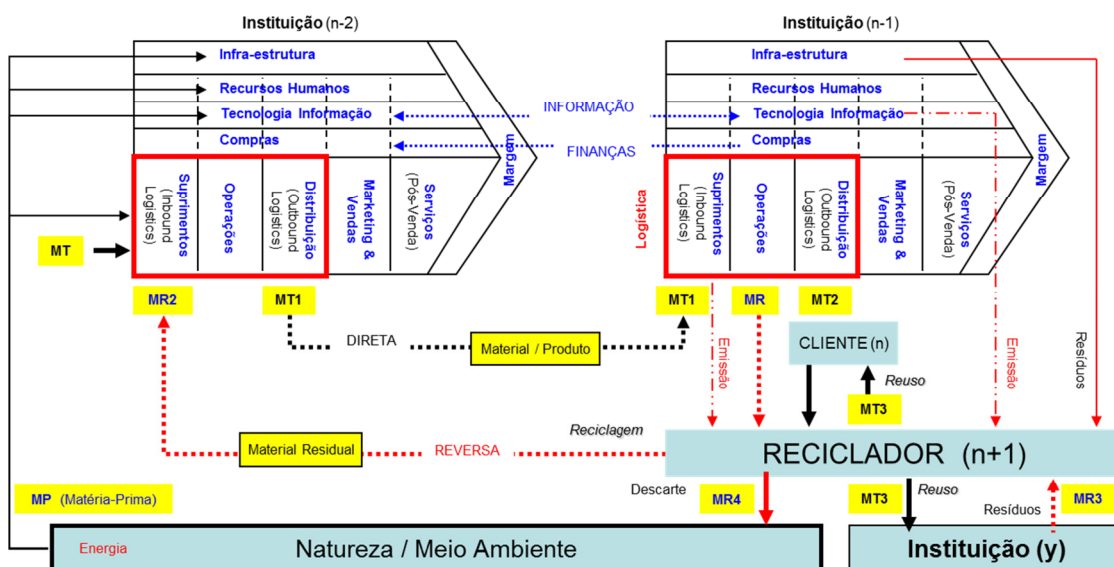
Existem os caminhos da logística reversa para lidar com este desafio do lixo eletrônico, mas não somente isto existe também a necessidade de se trabalhar o próprio produto, tornando-o cada vez mais verde, e as bases para a construção deste caminho devem passar pelos processos de PLM.

O movimento de tomada de consciência ambiental surgido no final do século XX cunhou um novo paradigma de produção e consumo sustentável de materiais, que deve se tornar um imperativo para o século XXI. Nesse novo paradigma a reciclagem se apresenta como uma importante solução para prolongar a vida útil dos recursos não renováveis. Critérios de “reciclabilidade” passam, assim, a fazer parte da escolha de materiais para produtos e processos no desenvolvimento de novos projetos industriais. Na esteira da gestão da qualidade, a gestão ambiental por meio da ISO 14000, passa a ser normatizada e se torna fator de competitividade (MEDINA, 2007, p.274).

Assim, a reciclagem passa a fazer parte da gestão ambiental da produção, como destino final mais correto a ser dado aos resíduos industriais, assim como aos componentes e produtos em fim de vida.

No objetivo de prover consistência e maturidade ao modelo produção-meio ambiente, analisa-se também a estrutura definida por Porter (1985, p.35), que constitui um estudo na forma de como se organiza uma empresa, cuja representação estrutural se apresenta na figura 4-1 pelas instituições 1 e 2. Neste trabalho desenvolvido na década de 90, Porter busca desmembrar a empresa em atividades de relevância estratégica que possam criar valor. Tais atividades na empresa formam a chamada cadeia de valor, que é composta por nove atividades genéricas, e sobre as quais se constrói uma base de vantagem

competitiva desta, dentro de seu respectivo mercado.



**Figura 4-1:** Modelo Estrutural ‘SSCM – *Sustainable Supply Chain Management*’  
Fonte: o Autor

Na figura 4-1, apresenta-se o modelo de uma cadeia de suprimentos sustentável. Este modelo estrutural da cadeia de suprimentos sustentável integra o processo da cadeia de valor de Porter, que está caracterizada pelo modelo de formação das instituições 1 e 2, comportando os seguintes fluxos:

- Fluxo da informação, para a troca de dados entre as instituições.
- Fluxo de finanças, para efetivar o processo de compra e venda.
- Fluxo direto (fluxo de materiais), sobre o qual se desloca o material ou o produto físico até o cliente, como consumidor e usuário do material ou produto físico. Associado a este fluxo está o processo corporativo de PLM no desenvolvimento de produtos sustentáveis (produtos verdes).
- Fluxo da logística reversa, que visa o retorno do material ou produto físico ao fornecedor de origem do material ou produto físico após o seu uso.

Para completar o novo modelo estrutural, tal cenário estimula a presença de empresas recicladoras nas rotas da logística reversa, as quais devem fazer o tratamento dos diversos produtos pós-consumo e material residual, conforme a constituição material destes e o respectivo estágio no ciclo de vida, (MT – Material / Produto, MR – Material Residual).

Este modelo estrutural tem como base e fundamento o processo de simbiose da Ecologia Industrial, que promove a interconectividade das atividades industriais, dando destinos para o material residual ou produto físico, que são movimentados as outras instituições (instituição y) que se utilizam dos materiais residuais como insumos para sua linha de produção, evitando-se o descarte de materiais residuais ou produtos no meio ambiente.

Este modelo vem aprimorar as discussões sobre questões ambientais, inseridas no amplo conceito de “desenvolvimento sustentável”, que ganham intensidade, refletindo uma tendência irreversível neste milênio. Diversos setores da sociedade passam a contribuir multidisciplinarmente com propostas que tendem a se fundir, fazendo emergir novas posturas que envolvem vários segmentos agrupados, em vez de iniciativas pulverizadas e perecíveis do passado (CEMPRE, 2010).

A reciclagem é mola propulsora deste processo, pois o conceito abrange diversos aspectos técnicos, econômicos e sociais da relação homem x meio ambiente.

O modelo estrutural de uma cadeia de suprimentos sustentável oferece soluções para a formação um sistema industrial sustentável, construindo caminhos por meio da questão do reuso de um produto (nesta condição co-produto ou subproduto) ou a reciclagem de suas partes. Estes caminhos promovem o despertar de uma nova e importante indústria para o nosso planeta em atendimento à qualidade de vida: a indústria da reciclagem/reuso, no sentido da qual já estão sendo dados passos para sua constituição, por meio de cooperativas e o surgimento a cada dia de novas empresas com este fim.

O objetivo desta indústria da reciclagem/reuso é fornecer efetivas soluções a favor do meio ambiente, quando da etapa de descarte, e se capacitar em gestão ambiental desenvolvendo sólidas soluções de tratamento dos diversos tipos de resíduos gerados pelo processo de pós-consumo ou de pós-venda.

Leite (2009, p. xi) em seu trabalho, apresenta semelhante preocupação quanto ao tratamento que deve ser dado aos produtos. A alta visibilidade atual da logística reversa pode ser explicada pela grande quantidade e variedade de

produtos que vão para o mercado visando satisfazer seus diversos microsegmentos. Produtos com reduzidos ciclos de vida mercadológicos são elaborados para satisfazer pessoas de diferentes sexos, diversas idades e etnias, em diferentes localizações geográficas, com costumes distintos, dentre outros aspectos. Isso propicia rápida obsolescência, complexos sistemas logísticos de distribuição e controle, bem como o aumento de produtos de pós-consumo a serem retornados. Saber tratar todo este volume e variedade de produtos quando do seu retorno ao meio ambiente é essencial para a gestão do impacto ambiental.

Apresenta-se, por fim, um esquema para o caminho de uma cadeia de suprimentos sustentável (SSC), indicando que esta necessita ser constituída por dois dos principais processos corporativos de uma organização, SCM e PLM, considerando que ambos devem atuar de forma simultânea quando da solução de sustentabilidade, respectivamente com a inteligência da logística reversa e do processo de inovação por produtos verdes.

Na construção do esquema, o estudo procurou efetivar a consistência teórica junto ao sistema industrial quanto à questão ambiental por meio da proposta da Ecologia Industrial, que constitui uma nova área de pesquisa e estudo. A Ecologia Industrial nasce com o objetivo de trazer ao sistema industrial técnicas que viabilizem a construção de um sistema industrial sustentável, trazendo o equilíbrio necessário ao desenvolvimento econômico em relação aos limites existentes no meio ambiente.

#### **4.3 Cadeia de Suprimentos orientada a Serviço – CSoS**

Esta caracteriza-se pela integração dos fundamentos dos sistemas de serviço e da Lógica Dominante de Serviço sobre o contexto do processo de serviço. Uma cadeia de suprimentos orientada a serviço (SoSC) se constitui de duas partes: o sistema de serviço que faz a entrega de uma proposição de valor para o cliente e a rede de sistemas de serviço que está focada na cadeia produtiva e disponibilizando o resultado da produção desta ao sistema de serviço. Este resultado tem em sua constituição as novas bases operacionais e competitivas trazidas pela Ciência de Serviço.

As redes de serviços estão sempre a entregar valor, conforme os

direcionamentos trazidos pelas premissas da Lógica Dominante de Serviço. O sistema de serviço que tem a liderança da rede é o arquiteto da rede de criação de valor, é quem estará direcionando os requisitos operacionais e funcionais dos outros sistemas de serviço, que estão integrados pelos mecanismos de governança da rede, no qual cada um estará entregando o sistema produto-serviço para a entidade seguinte da rede, sendo o beneficiário ao final da rede o consumidor. É também o consumidor o responsável pelo ponto de partida da proposição de valor matriz, que fornecerá a diretriz operacional a todos os integrantes da rede de serviço.

| SUPPLY CHAIN MANAGEMENT | SCM Tradicional                                             | SCM SSME                                |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                         |                                                             |                                         |
| <b>Cliente</b>          | Tudo para venda final                                       | Satisfação do Cliente dominante         |
|                         | Bens tangíveis                                              | Serviços intangíveis                    |
|                         | Orientado a custo                                           | Valor agregado                          |
|                         | Necessidades rígidas                                        | Necessidades flexíveis                  |
|                         | Satisfação do cliente - pós                                 | Satisfação do cliente – durante         |
| <b>Processo</b>         | Mecanismo Padrão                                            | Repensar papéis dos limites             |
|                         | Receita gerada na minimização do custo da produção em massa | Receita gerada por serviços             |
|                         | Cliente excluído do projeto do processo                     | Cliente incluído no projeto do processo |
| <b>Tecnologia</b>       | Requerimento do usuário                                     | Requerimento do cliente                 |
|                         | Padronização do sistema                                     | Inovação do serviço                     |

**Quadro 4-1:** Características – SCM Tradicional e SoSC.  
Fonte: adaptada Wu (2009, p.594).

O quadro 4-1 apresenta as características quanto aos perfis de uma cadeia de suprimentos tradicional e uma cadeia de suprimentos orientada a serviço. A Ciência de Serviço considera que a satisfação do cliente e as necessidades do cliente são os fatores dominantes. Esta filosofia difere da visão de “dualidade” que está profundamente enraizada na cadeia de suprimentos tradicional. A lógica por trás da tradicional cadeia de suprimentos é

que esta vê o processo de produção como um padrão, enquanto que a filosofia da Ciência de Serviço procura estar sempre repensando todas as funções e limites, para promover uma nova formação inovadora.

Um ponto relevante da cadeia de suprimentos orientada a serviço (SoSC) é que esta é formada em suas estruturas também pela cadeia de suprimentos tradicional, mantendo desta forma as características funcionais da proposta anterior, que tinha como foco disponibilizar ao consumidor no tempo mais breve possível os recursos necessários para execução do serviço ao cliente.

As bases conceituais da Ciência de Serviço baseadas na Lógica Dominante de Serviço tem o potencial para se tornar a plataforma para visualizar corretamente as organizações como sistemas de serviço (LUSCH, 2008, p.12).

As transformações nas organizações a partir da integração de algumas premissas e conceitos apresentados neste estudo são:

- Lógica S-D – **FP7. A empresa não pode distribuir valor, mas somente oferecer uma proposição de valor.** As empresas podem oferecer seus recursos para a criação de valor e de forma colaborativa (interativa) criar valor, na sequência da aceitação das proposições de valor, mas não é possível criar e/ou entregar valor de forma independente (VARGO, 2004).
- Ciência de Serviço – **Proposições de valor.** Um tipo de informação compartilhada (recursos, necessidades) entre entidades (ex.: sistemas de serviço: cliente e fornecedor), moldando suas interações, e tornando valor como algo real que inicialmente está nas mãos do cliente, mas que quando fornecedores e clientes se integram passam a compartilhar e a cocriarem novos valores (SPOHRER, 2008a).

Na relação cliente – fornecedor, a entrega por parte das empresas se caracteriza como uma proposição de valor constituída por bens e serviços, surgida a partir das necessidades do cliente. Por parte do cliente, tem-se a seguinte consideração:

- Lógica S-D – **FP6. O cliente é sempre um cocriador do valor.**

Implica que a criação de valor é sempre interacional, isto é, deriva das interações do consumidor com o fornecedor (VARGO, 2004).

Esta premissa dentro do processo de consumo de um serviço por parte do cliente traz ao conceito de serviço uma nova definição: na Lógica Dominante de Serviço, o serviço passa a ser definido como a aplicação de competências especializadas (conhecimento e capacitação) para o benefício de outra entidade, que também é definido pela premissa primeira (LUSCH, 2008, p.6).

- **FP1. Serviço é a base fundamental de troca.** Serviços são trocados por serviços. A aplicação de recursos operantes (conhecimentos e habilidades), que são "serviços", é a base para todas as trocas.

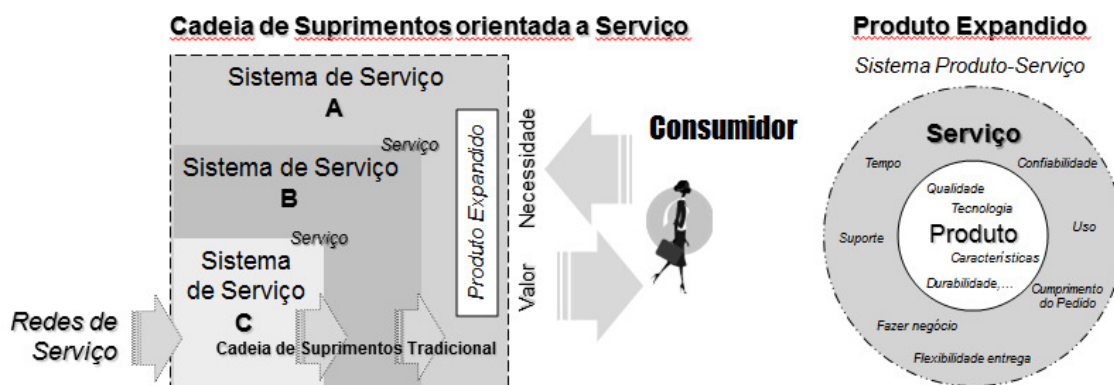
Esta nova concepção de serviço promove mudanças por parte do conceito de produto, este sofre a seguinte transformação estrutural e operacional:

- Lógica S-D – **FP3. Mercadorias são mecanismos de distribuição de valor na prestação de serviços.** Bens (duráveis e não duráveis) derivam seu valor através do uso - isto é, do serviço que prestam (VARGO, 2004).
- Ciência de Serviço – **O valor.** É uma função, não apenas a conveniência dos mundos possíveis com uma pessoa diretamente, mas também a conveniência imputada nos relacionamentos relevantes (conexões na rede de serviço) (SPOHRER, 2008a).

A construção do novo produto como um sistema produto-serviço passa a ser o novo foco das organizações como sistema de serviço. Passa-se a considerar a visão do produto expandido, que é o produto básico manufaturado, agora acrescido de valor agregado proporcionado pelo processo de serviço ao cliente e pela logística.

Apresenta-se como exemplo o produto acabado, que, estocado em um armazém, é o mesmo produto acabado que se encontra nas mãos do cliente, em termos de suas características tangíveis. Contudo, é evidente que o produto que está nas mãos do cliente tem muito mais valor do que aquele estocado em um depósito. Nesse caso, o serviço de distribuição foi a fonte de

agregação de valor (CHRISTOPHER, 2008, p.51), conforme se apresenta na figura 4-2.



**Figura4-2:** SoSC e Produto Expandido.

Fonte: adaptado (CHRISTOPHER, 2008, p.51).

Redesenha-se também neste cenário da figura 4-2 a cadeia de suprimentos para uma cadeia de suprimentos orientada a serviço (CSoS), pois com a visão da Lógica Dominante de Serviço implica-se que a produção deve ser entendida como “recursos”, que permite a criação de valor através da cocriação de valor por colaboração, não somente envolvendo o prestador e o beneficiário, mas todas as partes envolvidas em uma rede de criação de valor. As mercadorias continuam a ser importantes na Lógica Dominante de Serviço, mas são vistas como veículos para a transmissão de recursos (o que faz alguns chamarem estes de aparelhos [*appliances*] ou ferramentas), mais do que *containers* de valor (LUSCH, 2008, p.7).

O instrumento operacional nas organizações que propicia a integração e execução destas considerações anteriores ao produto expandido e as premissas básicas é o conceito de serviço ao cliente, que tem como responsabilidade garantir a entrega do valor requerido pelo seu cliente.

- Lógica S-D – **FP8. Uma visão centrada em serviço é inerentemente relacional e orientada para o cliente.** O serviço é definido em termos de benefícios para determinado cliente e o processo da cocriação é inerentemente relacional e orientado para o cliente.

**Serviço ao Cliente** – as empresas estão buscando desenvolver mecanismos que agreguem valor aos seus produtos e serviços de acordo com as necessidades requeridas pelos clientes, como forma de conquistarem diferenciais competitivos sustentáveis (VIEIRA, 2008, p.1). Serviço ao cliente é um mecanismo que consegue agregar valor e competitividade estratégica às empresas, e está fortemente associado às diretrizes presentes na missão da SCM, que se constitui em termos dos meios pelos quais se consegue atender, a um baixo custo, aos requisitos do cliente ou, em outras palavras, a satisfazer os clientes (CHRISTOPHER, 2008, p.42).

Todo trabalho realizado nas empresas faz parte de algum processo. Não existe um produto ou um serviço oferecido por uma empresa sem um processo empresarial (GONÇALVES, 2000, p.7).

O serviço ao cliente faz parte de toda organização orientada a serviços, que é constituída e se estrutura operacionalmente por meio dos processos de serviço, que se definem como um conjunto de tarefas ou atividades inter-relacionadas que, juntas, entregam o serviço em uma apropriada sequência.

O processo de serviço é conceito fundamental no projeto dos meios pelos quais uma empresa pretende produzir e entregar seus produtos e serviços a seus clientes (MELLO, 2005, p.1715), e requerendo que o foco na melhoria da qualidade esteja sempre nas atividades, em vista da participação do cliente (SANTOS, 2000).

Com essa perspectiva enxerga-se o consumidor não no fim da cadeia de suprimentos mas no seu início (CHRISTOPHER, 2008, p.54). Diante dos modelos, o sentido último de qualquer cadeia de suprimentos é satisfazer as condições do consumidor final (CHRISTOPHER, 2008, p.42). Esta premissa vem exigindo maiores necessidades de se prover rápidas respostas no atendimento das demandas por produtos e serviços por parte da cadeia de suprimentos, em suporte à manutenção da eficiência e eficácia do processo de serviço (WU, 2009, p.592).

As empresas do futuro deixarão de enxergar processo apenas na área industrial, serão organizadas em torno de seus processos não fabris essenciais e centrarão seus esforços em seus clientes (GONÇALVES, 2000, p.13).

Este futuro já chegou com a Ciência de Serviço (SSMED – *Service*

*Science, Management, Engineering and Design*), trazendo importantes contribuições ao processo de serviço ao cliente. Por meio de seus fundamentos a Ciência de Serviço faz a transformação da tradicional cadeia de suprimentos, direcionando-a ao contexto da rede de serviço, evoluindo as características do processo de serviço ao adicionar a Lógica Dominante de Serviço, integrando estes processos como elos de uma mesma corrente e fazendo a inserção do cliente como foco principal no projeto da nova cadeia de suprimentos, conforme apresentado no quadro 4-1.

As organizações que competem apenas em termos das características tangíveis do produto acabarão em grande desvantagem em relação àquelas que incrementam o produto básico com serviços que agregam valor. Evidente que não são apenas o serviço ao cliente e a logística que agregam valor. Em muitos casos, a propaganda, a marca e a forma de acondicionamento podem, todas elas, aumentar o valor percebido do produto para o cliente. Porém, cada vez mais fica evidente que é preciso mais do que a marca para diferenciar o produto. (CHRISTOPHER, 2008, p.51).

Esta é a visão e o valor trazida pela Ciência de Serviço, transformando Serviço ao Cliente em uma nova proposta, a cadeia de suprimentos orientada a serviço (CSoS) em sustentação ao conceito do produto expandido, que tem por princípio olhar as necessidades do cliente e, por compromisso, entregar uma proposição de valor agregado de toda uma rede de serviço ao cliente.

#### **4.3.1 Sistema de Serviço e Cadeia de Suprimentos orientada a Serviço (CSoS)**

Toda esta transformação sobre a cadeia de suprimentos traz o seguinte questionamento: como ocorre todo este processo de transformação? O antigo modelo de organização acontece sob a orientação da Lógica Dominante de Bens (GDL) para a respectiva criação de valor. Está totalmente preocupada com a produção de unidades físicas, na qual o serviço é intagível (LUSCH, 2008, p.6).

Para a efetivação da nova lógica dominante, ou seja, a Lógica Dominante de Serviço, os cientistas fazem uma importante adequação textual para a designação do novo sentido de serviço. Na Lógica Dominante de Bens (GDL),

quando se define serviço no plural, **serviços**, a formatação é similar a um produto, mas se diferenciando deste em termos de quatro características: intangibilidade, heterogeneidade (inabilidade para padronização), inseparabilidade (da produção e consumo) e perecibilidade (inabilidade para inventário). Na questão da Lógica Dominante de Serviço (SDL), no novo modelo de organização orientada a serviço, os cientistas caracterizam textualmente serviço no singular, **serviço**, denotando que este seja um processo, que faz algo para e em conjunto com outros parceiros. Esta é uma distinção sutil, mas fundamental tecnicamente (LUSCH, 2008, p.6).

A Global Supply Chain Forum conceitua que uma cadeia de suprimentos é um processo, e reconhece este como sendo a integração de oito principais processos de negócio (CROXTON, 2001, p.13; LAMBERT, 2004, p.18; VIVALDINI, 2010, p.32): gestão do relacionamento com o cliente (CRM – *customer relationship management*), gestão de serviço ao cliente, gestão de demanda, atendimento de pedidos, gestão do fluxo de produção, gestão de relacionamento com os fornecedores (SRM – *supply relationship management*), desenvolvimento de produto e comercialização (PLM – *Product Lifecycle Management*), e a gestão de retornos.

A cadeia de suprimentos orientada a serviço, na proposição de um sistema de serviço como o da figura 4-3, constitui-se sobre uma estrutura de três modelos integrados e sincronizados para efetivar a entrega de valor ao consumidor final. Neste estudo, a proposição da Global Supply Chain Forum é integrada a estes modelos, com objetivo de dar uma constituição estrutural à cadeia de suprimentos orientada a serviço:

- **Modelo *Supply Chain* (B2B):** uma cadeia de fornecedores, partindo dos insumos à produção do recurso final entregue ao cliente.
  - **Gestão do relacionamento com os fornecedores** – que é o espelho da gestão do relacionamento com o cliente, só que com atenção voltada aos fornecedores. Também envolve o relacionamento com um pequeno grupo de fornecedores, com base no valor que eles agregam à empresa (VIVALDINI, 2010, p.32).
  - **Gestão do fluxo de produção** – inclui todas as atividades necessárias para obter, implementar e administrar a

flexibilidade da produção na cadeia e mover os produtos através das fábricas (VIVALDINI, 2010, p.32).

- **Desenvolvimento de produto e comercialização** – consiste na estrutura para trabalhar com os clientes e fornecedores a fim de desenvolver produtos e ganhar mercado. A implementação desse processo não só capacita a administração para coordenar o fluxo de novos produtos através da cadeia como também ajuda os membros na produção, na logística, no marketing e em outras atividades necessárias para suportar a comercialização.
- **Modelo Hub (B2C):** tem o compromisso de se relacionar e disseminar o recurso final a várias praças de consumidores, executando o processo de cocriação de valor na entrega de uma proposição de valor ao consumidor.
  - **Gestão do relacionamento com o cliente** – este processo prevê a estrutura para o desenvolvimento e manutenção do relacionamento com os clientes. Através dele, são identificados os principais clientes e grupos de clientes a serem acompanhados como parte da missão de negócio da empresa (VIVALDINI, 2010, p.32).
  - **Gestão de serviço ao cliente** – o serviço ao cliente representa a face da empresa voltada ao cliente. Pode-se dizer que é o principal ponto de contato para administrar o nível de serviço desenvolvido durante o processo de gestão do relacionamento (VIVALDINI, 2010, p.32). Nesta gestão que se tem a formação do processo de serviço.
  - **Gestão da demanda** – é o processo que balanceia o requerimento do cliente com a capacidade da cadeia. Com o processo ajustado, é possível visualizar a demanda proativamente e executar um plano com um mínimo de ruptura (VIVALDINI, 2010, p.32).
  - **Atendimento de pedidos** – este envolve mais do que preencher pedidos. Ele agrega todas as atividades necessárias para definir os requisitos do cliente, ou seja,

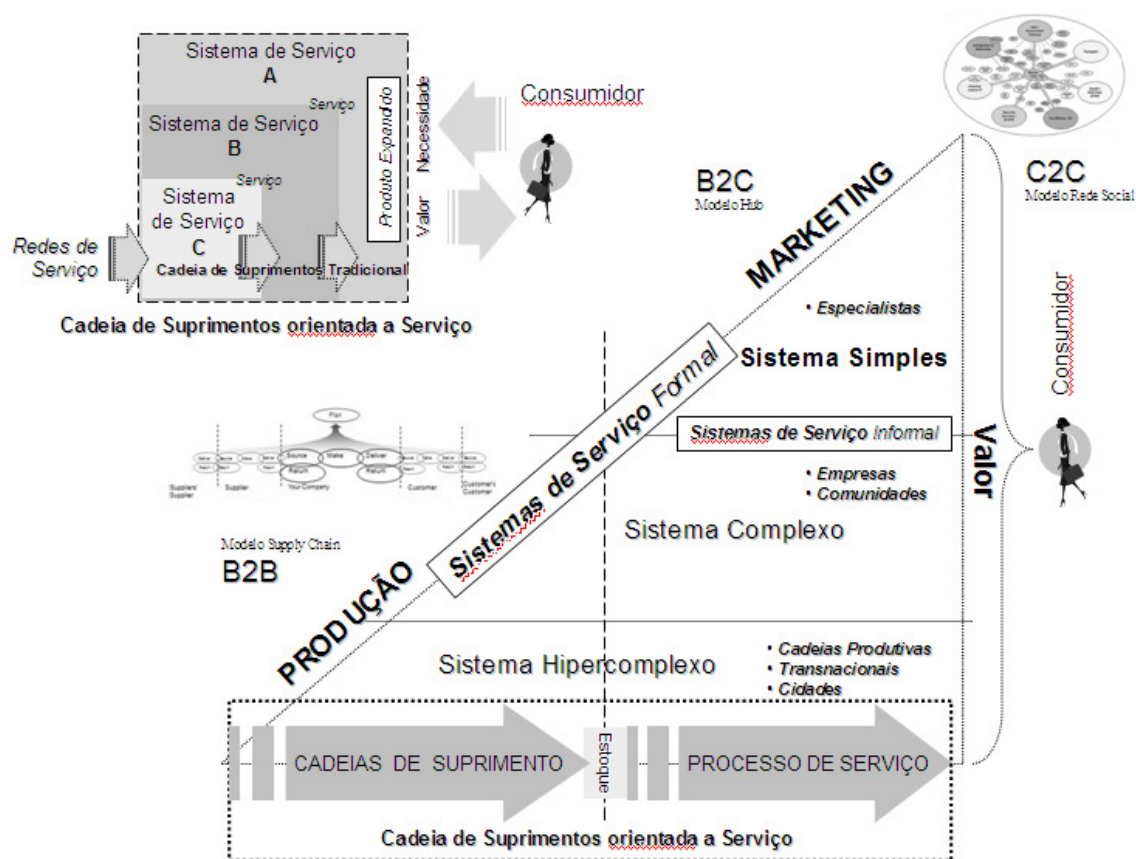
desenha a relação e capacita a empresa a entender tais requisitos, na intenção de minimizar os custos de entrega (VIVALDINI, 2010, p.32).

- **Modelo Rede Social (C2C):** após a compra, do ponto de vista da competitividade, o valor da experiência vivenciada estará se propagando por dentro da rede social a qual o consumidor participa, gerando novas oportunidades. Gummesson (2010, p.42) diz: a sociedade se forma por duas dimensões, sendo uma delas a sociedade em rede, na qual as empresas e os mercados são redes de relacionamento dentro das quais interagimos, totalmente de acordo com o marketing de relacionamento (GUMMESSON, 2010, p.42), que se define como a interação das redes de relacionamentos (GUMMESSON, 2010, p.22), e tem como foco que o mundo é uma rede de relacionamentos de muitos-para-muitos (GUMMESSON, 2010, p.24). Agrega-se por trás do marketing de relacionamento, princípios da economia da experiência, que conforme Hilsdorf (2010) faz entender as pessoas não compram apenas o produto, compram o conjunto de benefícios, diferenciais e experiências que compõem comprar e vivenciar o produto (HILSDORF, 2010; GRÖNROOS, 2009, p.4). Após o consumo, do ponto de vista da sustentabilidade, o sistema deverá promover e criar canais que facilitem o retorno do produzido por parte do consumidor final.
  - **Gestão dos retornos** – este processo está associado à gestão dos retornos de produtos e à logística reversa, através de todos os membros da cadeia (VIVALDINI, 2010, p.32). Nele, é importante destacar o fato de possibilitar o encontro de soluções que minimizem o retorno de produtos por questão da qualidade e que estimulem o retorno dos produtos para minimizar o impacto ambiental produzido por este.

Em síntese, do marketing vem o processo de serviço, do processo produtivo (produção) vem a cadeia de suprimentos, e integrados, formam um

macroprocesso de negócio, compondo a estrutura processual de um sistema de serviço, conforme se apresenta na figura 4-3.

Observa-se que a proposta da Global Supply Chain Forum (CROXTON, 2001, p.13; LAMBERT, 2004, p.18) apresenta semelhante visão desta integração funcional, pois o serviço ao cliente, que é suportado por um processo de serviço, é visto como um processo de elo que compõe o processo maior da cadeia de suprimentos. Como resultado deste estudo e pesquisa é proposto um acréscimo estrutural na formação de um sistema de serviço, conforme representado na figura 4-3 e caracterizando os elementos de formação de uma cadeia de suprimentos orientada a serviço.



**Figura 4-3:** Sistema de Serviço composto por SCM e Processo de Serviço.  
Fonte: o Autor

Somam-se a esta proposição as definições de sistemas de serviço formais e informais, objetivando dar a esta estrutura mais aderência e consistência teórica (SPOHRER, 2008a, p.4).

Em síntese, a cadeia de suprimentos orientada a serviço (CSoS) é o instrumento operacional sobre o qual se executa, na prática, toda a dinâmica

de um sistema de serviço para a entrega de uma proposição de valor a seu cliente.

Em outro estudo também se faz uma segmentação da forma funcional junto ao processo de serviço ao cliente, com o objetivo de melhor compreender o significado de serviço e a estrutura de um sistema de serviço. Para tal apresenta-se um conceito mais amplo trazido por Pinhanez (2009, p.3) de sistema usável, que fragmenta o universo de serviços em quatro tipos básicos de sistemas usáveis, que têm por objetivo produzir uma melhor diferenciação entre produto e sistema de serviço (PINHANEZ, 2009, p.5).

Para esta classificação de tipos de sistemas usáveis, coloca-se como premissa que a dimensão mais importante na diferenciação entre produtos e serviços é a presença de seres humanos dentro do sistema usável durante o uso. Quando associado a classificação do tipo desejado de engajamento, apresenta-se os tipos abaixo.

Na condição de engajamento voluntário (PINHANEZ, 2009, p.5):

- **Sistema Produto** é um sistema usável não-humano e de uso voluntário, ou seja, um sistema utilizável que na maioria não contém pessoas ou organizações como componentes durante o uso, e requer o envolvimento voluntário de uma pessoa ou organização externa para gerar valor. Para a constituição da definição de sistemas não-humanos é requerido, primeiramente, que o compromisso de engajamento com um sistema produto seja voluntário, reforçando a noção de escolha, muitas vezes associado aos produtos.
- **Sistema de Serviço** é um sistema usável humano e de uso voluntário, ou seja, um sistema utilizável que contém um nível significativo de pessoas ou organizações como componentes durante o uso, e requer o envolvimento voluntário de uma pessoa externa ou organização para gerar valor.

Na condição de engajamento coercivo, obrigatório ou involuntário (PINHANEZ, 2009, p.5):

- **Sistema Ambiental** é um sistema usável sem seres-humanos, mas que temos o nosso compromisso diário de engajamento com

ele, o ambiente que nos rodeia e com o meio ambiente em geral, sendo inevitável.

- **Sistema Social** é um sistema usável com seres humanos no seu interior, coagindo seus usuários ao engajamento. Exemplos: o sistema policial (do ponto de vista do criminoso), sistemas de tributação (como percebido pelos contribuintes), e até mesmo sistema família (do ponto de vista de ambos, dos pais e dos filhos).

Uma cadeia de suprimentos orientada a serviço (CSoS) está fortemente associada à classificação dos engajamentos voluntários, pois somente haverá a entrega de uma proposição de valor quando o cliente fizer o seu engajamento ao sistema de serviço de seu interesse, movimentando ambos os sistemas, a cadeia de suprimentos em conformidade ao sistema produto e o processo de serviço em conformidade ao sistema de serviço.

Um cenário prático que exemplifica e fortalece esta proposição de formação da cadeia de suprimentos como parte de um sistema de serviço é visto pelo problema enfrentado no setor agropecuário da carne bovina brasileira em 2011. A Rússia estava a bloquear a entrada de carne bovina, suína e de frango nos portos do país, alegando problemas sanitários. O anúncio havia sido feito pelo porta-voz do órgão de segurança alimentar à agência de notícias russa Interfax. A decisão pegou de surpresa o governo brasileiro, produtores e indústria, e estaria a afetar 89 frigoríficos do Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso. O impacto no mercado paranaense deveria ser da ordem de US\$ 8 milhões – cerca de R\$ 12,6 milhões – por mês, conforme estimativa do Sindicarne, que representa a indústria. O embargo descredencia 27 frigoríficos do Rio Grande do Sul, 39 no Paraná e 23 no Mato Grosso. Com isso, a maior parte dos US\$ 2 bilhões arrecadados pelo Brasil por ano na comercialização de carnes ao mercado russo seria afetada. O mercado suíno seria o mais prejudicado, pois a Rússia compra 43% da carne exportada pelo Brasil e 33,5% do que o Paraná exporta (GAZETADOPOVO, 2011).

Este cenário evidência o impacto produzido sobre a eficiência da cadeia de suprimentos quanto a sua capacidade de entrega, afetando seriamente sua competitividade. A proposição de valor levada ao mercado russo não está atendendo as expectativas do cliente no item da qualidade sanitária, e a

ausência deste requisito afeta várias empresas da cadeia, no caso relatado, as empresas frigoríficas. Para a sua solução, todos os participantes deste sistema de serviço devem contribuir com sua parcela na solução sistêmica e a falha de um deles que seja continua a afetar a confiabilidade de toda a cadeia para os padrões do cliente no mercado russo.

A não solução produz consequências danosas ao mercado do agronegócio brasileiro, pois dentro de um ano, de acordo com a tendência dos anos anteriores, a balança comercial paranaense terá R\$ 150 milhões a menos nas exportações devido ao embargo. “O impacto é praticamente o mesmo de quando o Brasil teve as importações interrompidas pela Rússia por causa da febre aftosa em 2005”, considera o presidente do Sindicarne no estado e da Associação Brasileira de Frigoríficos (Abrafrigo) (GAZETADOPOVO, 2011).

Este problema transcende a batalha entre empresas: a globalização trouxe uma evolutiva visão à competitividade, fazendo a natureza da concorrência mudar. O momento agora está sobre a cadeia de suprimentos, o mercado definirá qual cadeia perderá e qual será a vencedora (TAYLOR, 2005, p.16).

Pela perspectiva da Ciência de Serviço, é possível entender que a competitividade está agora entre sistema de serviço *versus* sistema de serviço, portanto, o mercado russo não ficará desabastecido, e outro sistema o proverá com os recursos necessários, conforme os requisitos requeridos pelo cliente.

Neste cenário pode-se visualizar a relação entre a proposta da cadeia de suprimentos orientada a serviço (CSoS) e a proposta do sistema usável de Pinhanez (2009). Para ambos existe um ‘serviço’ como processo, fazendo a entrega da proposição de valor para o cliente (mercado russo). Pinhanez (2009) classifica este cenário como um sistema usável de uso voluntário. Para Spohrer (2008a) trata-se de um único sistema de serviço, similar visão tem a proposta de uma SoSC.

Fazendo a devida associação, tem-se em um sistema usável de uso voluntário uma dupla composição para a formação do ‘serviço’ prestado pela cadeia de suprimentos bovina ao mercado russo: uma parte do sistema usável de uso voluntário é um sistema produto, que é similar na SoSC ao processo da cadeia de suprimentos, que tem por responsabilidade a movimentação de um

produto ao seu destino; na outra parte de um sistema usável de uso voluntário, o sistema de serviço propriamente dito, que na SoSC é similar ao processo de serviço.

Com esta classificação Pinhanez (2009) atende sua proposta de ter uma definição mais precisa de serviço e mais próxima ao nível de compreensão por parte da cultura popular, fornecendo ao sistema de serviço melhor distinção em relação aos sistemas de manufatura, devido suas diferenças de comportamento e propriedades (PINHANEZ, 2009, p.2).

Ao mesmo tempo valida a constituição dupla do processo de serviço ao cliente, proposta pela cadeia de suprimentos orientada a serviço (SoSC), conforme apresentada na figura 4-3.

Muitas das dificuldades atuais por parte das organizações na eficiência de seus negócios estão na falta de entender as diretrizes presentes em uma cadeia de suprimentos orientada a serviço (CSoS). Torna-se fundamental continuar os estudos e pesquisas para se ter melhor compreensão e domínio sobre a próxima geração de cadeia de suprimentos, reposicionando sua importância estratégica junto às empresas e na transformação da sociedade contemporânea. O conceito de sistema de serviço também é um fator técnico urgente a ser pesquisado com mais amplitude e profundidade, para que se consiga propiciar evolução técnica às organizações orientadas a serviço. Esta necessidade é ampliada a partir do momento da liderança do setor de serviços como modelo principal de geração de riqueza no universo econômico, na era da informação.

#### **4.4 Cadeia de Suprimentos Sustentável e orientada a Serviço (CSS<sup>2</sup>)**

A questão entre sustentabilidade e competitividade é um tema recorrente que vem se acirrando em todo o mundo, entre ambientalistas e produtores, como pode ser observado. No Brasil, as alterações ocorridas na legislação florestal nas últimas décadas é o principal alvo das críticas feitas pelo agronegócio em relação ao Código. Sempre existiram pressões entre ruralistas e ambientalistas a favor ou contra mudanças no Código Florestal. No entanto, este debate se acirrou a partir de 2009, quando a Câmara Federal passou a

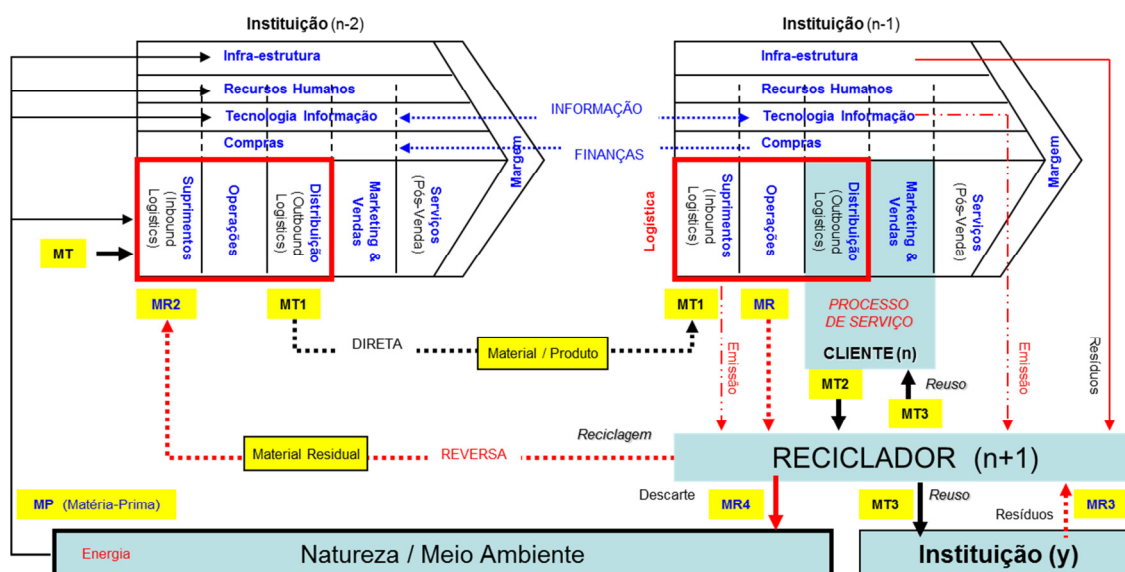
trabalhar sobre o assunto e indicou o deputado Aldo Rebelo para ser relator da Comissão Especial sobre o tema. Nacionalista, Rebelo alegou em seu relatório, entregue aos deputados em junho de 2010, que há “pressões de entidades ambientalistas estrangeiras para impedir o desenvolvimento do Brasil em contraposição à expansão da agricultura e da infraestrutura do País” (CODIGOFLORESTAL, 2011).

Estas discussões não ocorrem somente no âmbito do estado, mas também se desenvolvem no âmbito corporativo, onde afirma-se que está se tornando evidente que a sustentabilidade será o próximo fator a ser incorporado pelas empresas, assim como foi a questão do custo, da qualidade, da velocidade de lançamento de novos produtos/serviços, ajuste às mudanças, etc. Em um mundo que consome 30% a mais do que é capaz de produzir, uma empresa que leva em consideração as questões sociais e ambientais que cercam sua produção de bens e serviços se destacará das demais. Em alguns mercados já não se compra produtos produzidos de forma não ambientalmente correta ou por empresas não socialmente responsáveis (HOHN, 2009).

Esta é a nova proposição de valor requerida pelo mercado e a ser provida pelas organizações através de seus recursos produtivos.

O novo cenário econômico que começa a se desenhar pede respostas para a conciliação entre competitividade e sustentabilidade ambiental em suas várias dimensões. No presente estudo, busca-se contribuir com parte da solução a este cenário no contexto corporativo, trazendo a proposta da cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>) como um modelo estrutural junto ao processo corporativo da SCM, visando prover respostas concretas a sustentabilidade ambiental nas organizações e a favor da redução dos riscos ambientais sobre a sociedade, conforme apresentado na figura 4-4.

Esta proposta esquemática da cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>) é constituída sobre as bases de uma cadeia de suprimentos sustentável (CSS) adicionada da capacidade competitiva provida pela cadeia de suprimentos orientada a serviço (CSoS), proveniente da Ciência de Serviço. Esta nova proposta de cadeia de suprimentos objetiva integrar-se à proposição da Ecologia Industrial na condição de fornecer instrumentos práticos para a formação de um sistema industrial sustentável (figura 4-4).



**Figura 4-4:** Cadeia de Suprimentos Sustentável e orientada a Serviço – CSS<sup>2</sup>  
 Fonte: o Autor

A cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>) chega como um pilar que procura efetivar, na prática, as diretrizes da economia ecológica e da ecologia industrial, viabilizando a formação de um sistema industrial sustentável. Pode-se, então, desenvolver uma reformulação na equação (1) da relação sistema industrial com o sistema natural, para a equação (2) que foca o desenvolvimento sustentável:

**sistema industrial sustentável  $f(\text{sistema social}) \rightarrow \text{sistema natural}$  (2)**

Um sistema industrial sustentável tem como base trabalhar com a cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviços, a qual procura não deixar material e produto serem descartados no meio ambiente. Antes desta etapa, eles são direcionados para um processo reciclador que dará os direcionamentos aos resíduos ou para uma nova indústria, como matéria-prima, aderente a proposição da Ecologia Industrial, ou pela logística reversa retornando como material reciclado para a uma empresa dentro da indústria de origem, ou como produto de reuso para um próximo cliente ou consumidor.

Desta forma, um sistema industrial sustentável atende os requisitos de valor para para um sistema social e se mantém em equilíbrio com o sistema natural, pois não descartará resíduos sobre o meio ambiente.

No contexto da competitividade as cadeias de suprimentos sustentáveis e orientadas a serviço (CSS<sup>2</sup>), similarmente às chamadas Redes de Suprimentos Determinada pela Demanda (DDSN – Demand-Driven Supply Network), estarão a oferecer a toda cadeia agilidade, adaptabilidade e alinhamento, conforme definidos (TURBAN, 2008, p.379):

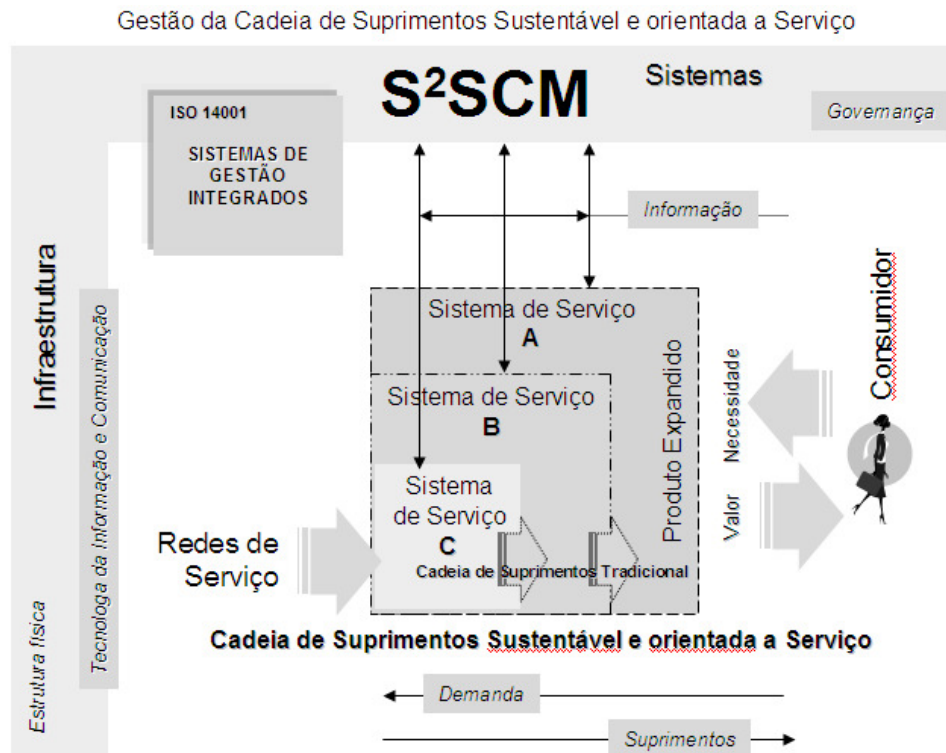
- **Agilidade** – capacidade de responder rapidamente a mudanças de curto prazo na equação entre demanda e oferta e de gerenciar rupturas externas de forma mais eficaz.
- **Adaptabilidade** – capacidade de estimular o ajuste no design da cadeia de suprimentos para enfrentar mudanças estruturais nos mercados e modificar as estratégias da rede de suprimentos, produtos e tecnologias.
- **Alinhamento** – capacidade de criar incentivos compartilhados que se alinham aos interesses das empresas por toda a cadeia de suprimentos.

Neste capítulo procurou-se acrescentar novos entendimentos à parte da temática competitividade e sustentabilidade, que tem suscitado grandes questionamentos sobre o papel desempenhado pelas empresas na sociedade moderna, não só quanto à extração de insumos produtivos da natureza, mas também em relação às consequências ambientais dos modelos de produção e de consumo dominantes, com base no aumento crescente da demanda por produtos e na busca por superação na competitividade de seu mercado.

## 5 – Cadeia de Suprimentos e Gerenciamento de Processos

No capítulo 4, foi consolidada a proposição de um modelo estrutural à cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>). Neste capítulo procura-se desenvolver a formação de seu esquema operacional, que tem por objetivo constituir as bases técnicas que dão suporte à sua gestão e forma de execução. Durante as fases desta construção por trás deste novo modelo está a dinâmica de um complexo sistema de serviço.

Busca-se consolidar, na prática, sustentabilidade com competitividade, que são ideias que estão sendo incorporadas pelo meio empresarial e que começam a figurar nas agendas de trabalho de seus gerentes de operações, que estão sempre preocupados em modernizar suas estratégias. Junto a estes gestores e na esfera das operações, sustentabilidade e competitividade são apropriadas de diferentes maneiras e com diferentes enfoques nas estratégias. Existem dois grandes eixos que podem ser delineados na incorporação destes conceitos no campo do conhecimento das operações: o da competitividade empresarial e o da gestão ambiental (TEODÓSIO, 2006, p.38).



**Figura 5-1:** Visão lógica – Modelo Operacional e Gestão da CSS<sup>2</sup> (S<sup>2</sup>SCM)

Fonte: o Autor

A proposta segue pela formação de um modelo tecnológico que se constitui de duas frentes, figura 5-1:

1. **Sistemas** – é composto pelos sistemas de informação integrados de cada agente da cadeia, suportando as respectivas proposições de gestão socioambiental e dos quais se obterá as diretrizes para o desenvolvimento de um único sistema que norteará toda a cadeia de suprimentos dentro das diretrizes da governança ambiental. A associação entre diretrizes competitivas e ambientais, e o sistema de gestão de toda a cadeia é desenvolvida sobre os fundamentos técnicos do gerenciamento dos processos de negócio (BPM – *Business Process Management*).
2. **Infraestrutura** – é referenciada como infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) cujo objetivo é integrar todos os agentes da cadeia de suprimentos, provendo agilidade e competitividade para a rede de negócios. Para isto, utiliza-se os fundamentos da arquitetura empresarial, com duplo objetivo: construir uma infraestrutura por onde flua as informações da rede de negócios e integrar tecnicamente cada agente da cadeia para que cada um acrescente seu papel na rede de negócio. Para este último, a arquitetura empresarial é o recurso que possibilita a construção tecnológica da organização, transformando os requisitos de negócio associados à estratégia da organização em infraestrutura de TI (rede, hardware, middleware, etc.), trazendo eficiência e diferencial competitivo por meio da automatização dos seus processos de negócio.

O objetivo final é formatar um instrumento técnico que seja facilitador e diretriz para a formação de uma infraestrutura tecnológica e sistemas de gestão associados a uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço, no foco de ter sempre o controle desta e fazer a adequada gestão do impacto ambiental gerado por este tipo de cadeia de suprimentos.

### 5.1 Economia Verde

Por meio da Economia Verde tem-se a intenção de apresentar um cenário real e prático para nortear o entendimento das necessidades e dos desafios

presentes na formação de um processo de gestão sobre uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>). Com os números para a viabilidade operacional sobre a Economia Verde apresentados adiante pela ONU (Organização das Nações Unidas), via PNUMA (Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente), pode-se referenciar aos indicadores de desempenho corporativos a relação *performance* e impacto ambiental, dando um norte quantitativo à dinâmica operacional dos sistemas de gestão integrados, das empresas participantes da cadeia de suprimentos.

Faz-se necessário olhar a economia pela análise da microeconomia para aprimorar o entendimento da relação economia e meio ambiente em um novo patamar, tendo o comportamento operacional dos consumidores e das empresas, e suas decisões. E nesta dimensão, analisar os problemas ambientais como a poluição ou o esgotamento dos recursos que surgem das decisões tomadas tanto por cidadãos comuns como por empresas.

Economia Verde é definida como sendo novas formas de se buscar o crescimento econômico produzindo riqueza, gerando novos empregos – os chamados empregos verdes – e, ao mesmo tempo, promovendo a sustentabilidade em escalas que vão da local à global (SMA-SP, 2010, p.12).

Introduz, desta forma, um novo modelo econômico, convertendo a Economia atual numa Economia Verde (sistema industrial sustentável), vindo esta como proposição da ONU para a substituição do atual modelo econômico. A partir de uma visão holística, inicia-se a criação de nova consciência ambiental (sistema social) intimamente relacionada com as ideias da preservação da espécie, do esgotamento dos recursos naturais ou da degradação das condições de vida no Planeta (sistema natural).

Sob o panorama da economia verde, crescimento econômico e sustentabilidade ambiental não são incompatíveis. Ao contrário, uma economia verde criaria empregos e progresso econômico, ao mesmo tempo em que evitaria consideráveis riscos adversos, como os efeitos da mudança climática, maior escassez de água e perda de serviços do ecossistema.

O relatório do PNUMA demonstra que a transição de uma “economia marrom” (de alta emissão de carbono) para uma economia verde se torna possível se forem investidos 2% por ano do PIB global (atualmente cerca de

US\$ 1,3 trilhão) entre o momento atual e 2050, em uma transformação verde de setores-chave, como agricultura, edificações, energia, pesca, silvicultura, indústria, turismo, transporte, água e gestão de resíduos. Contudo, tais investimentos devem ser estimulados por reformas políticas nacionais e internacionais (PNUMA, 2011, p.1).

Na prática, Economia Verde é uma agenda de desenvolvimento que propõe uma transformação na maneira de se encarar a relação entre crescimento econômico e desenvolvimento sustentável, indo muito além da visão tradicional do meio ambiente como um conjunto de limites para o crescimento (SMA-SP, 2010, p.12).

Este novo estudo traz boas perspectivas na relação sustentabilidade e competitividade, pois procura quebrar o olhar fragmentado que promove um sistema estar sempre a combater o outro.

Um cenário de investimento verde pode atingir taxas de crescimento anuais mais altas que o cenário habitual de negócios, em um espaço de tempo de 5-10 anos, afirma PNUMA em seu relatório. Esse crescimento econômico caracteriza-se por um afastamento significativo dos impactos ambientais, com o efeito da pegada ecológica global sobre a taxa de biocapacidade, podendo esta declinar do nível atual de 1,5 para menos de 1,2 até 2050 – muito mais próximo de um valor-limite sustentável de 1 – em oposição a um aumento para 2, o que seria o caso do cenário habitual de negócios (PNUMA, 2011, p.1).

Entende-se que a Economia Verde vem a promover a operacionalização na microeconomia e estas ações serão as bases que desenvolverão um sistema industrial sustentável, que respeita e busca de forma constante o equilíbrio junto ao meio ambiente, conforme representado na equação (2):

**sistema industrial sustentável f(sistema social) → sistema natural (2).**

Esta situação mostra a viabilidade do desenvolvimento sustentável, que para atender a equação (2), no direcionamento da construção de um sistema industrial sustentável, tem como aspecto básico estar sempre provendo soluções que estejam em equilíbrio com o sistema natural, viabilizando uma transição para a Economia Verde.

Apresenta-se a seguir características dos elementos da equação (2) associados as diretrizes operacionais da Economia Verde (PNUMA, 2011, p.1):

**Sistema Natural.** A economia verde valoriza e investe em capital natural. Um quarto dos investimentos verdes analisados – 0,5% do PIB (US\$ 325 bilhões) – é alocado a setores de capital natural: silvicultura, agricultura, água potável e pesca. O valor agregado na indústria florestal aumenta cerca de 20% em 2050 em comparação com o cenário habitual de negócios. Investimentos em agricultura verde que variam entre US\$ 100-300 bilhões por ano de 2010 a 2050 conduziram, ao longo do tempo, ao aumento da qualidade do solo e ao crescimento da produção global das principais culturas, representando uma melhora de 10% acima do que é possível com as estratégias atuais de investimento. O aumento da eficiência na agricultura e nos setores industrial e urbano reduziria a demanda de água em cerca de um quinto até 2050 em comparação com as tendências projetadas, reduzindo a pressão sobre o lençol freático e água superficial, tanto a curto quanto a longo prazo (PNUMA, 2011, p.1).

**Sistema Social.** Uma economia verde pode contribuir para a diminuição da pobreza. Há um elo inextricável entre a aliviação da pobreza e a gestão racional de recursos naturais e ecossistemas, devido aos fluxos de benefícios de capital natural que são recebidos diretamente pelos pobres. Ele é particularmente importante em países de baixa renda, nos quais mercadorias e serviços ecossistêmicos são um grande componente das vidas de comunidades rurais pobres e proporcionam uma rede de segurança contra desastres naturais e choques econômicos (PNUMA, 2011, p.2).

Em uma transição para uma economia verde, serão criados novos empregos que, ao longo do tempo, superarão as perdas de empregos da “economia marrom”. Isso é particularmente notável nos setores da agricultura, edificações, energia, silvicultura e transporte. Contudo, em setores cujo capital está seriamente exaurido, como na pesca, o esverdeamento provocará uma perda de empregos e renda a curto e médio prazo, de modo a repor os estoques naturais e prevenir uma perda permanente de renda e empregos. Também pode exigir investimentos para requalificar e reeducar a força de trabalho. O uso de ferramentas, como imposto, incentivo fiscal e licenças negociáveis para promover investimentos e inovações verdes, também é

essencial, assim como o investimento em capacitação, treinamento e educação. (PNUMA, 2011, p.2).

**Sistema Industrial Sustentável.** *Transportes* (UNEP, 2011, p.8) – Os custos ambientais e sociais dos transportes em termos de poluição do ar, acidentes e congestionamento do tráfego podem custar, atualmente, cerca de 10% do PIB de um país ou região. As políticas para tornar mais verde o setor dos transportes abrangem desde o fomento à utilização de transportes públicos e não motorizados até as que promovem a eficiência de combustíveis e veículos menos poluentes.

Na Europa, as análises indicam que os investimentos em transportes públicos rendem benefícios econômicos regionais superiores ao dobro do seu custo.

A redução do teor de enxofre dos combustíveis para transportes na África Subsaariana pode levar à economia de quase um bilhão de dólares por ano em custos de saúde e afins.

- O investimento anual de 0,34% do PIB global até 2050 no setor de transportes pode reduzir a utilização de petróleo em 80% em relação à situação atual – elevando a taxa de emprego em 6%, sobretudo na expansão dos transportes públicos.

*Resíduos* (UNEP, 2011, p.9) – Prevê-se que o mundo gerará 13 bilhões de toneladas de resíduos municipais e outros até 2050; atualmente, apenas 25% de todos os resíduos são recuperados ou reciclados.

- Um investimento de 108 bilhões de dólares por ano no “esverdeamento” do setor de resíduos pode conduzir à reciclagem plena de resíduos eletrônicos, em contraste com o atual nível de 15%.
- Tal investimento poderia impulsionar a triplicação da reciclagem global de resíduos até 2050 e o corte de mais de 85% nos montantes destinados a aterros sanitários em comparação com o cenário atual.
- Entre 20% e 30% das emissões de gases de efeito estufa relacionadas ao metano poderiam ser reduzidas até 2030 se poupanças financeiras associadas fossem realizadas.

A prevenção e o manejo de resíduos também permanecem como um

grande desafio para a fabricação de produtos, onde abordagens como a renovação da produção e da concepção dos produtos e processos pode desempenhar um papel importante na redução de resíduos e na utilização de recursos.

- Se a vida útil de todos os produtos fabricados fosse ampliada em 10%, por exemplo, o volume de recursos extraídos poderia registrar um corte semelhante.
- A reciclagem de calor residual por meio de instalações de produção combinada de calor e eletricidade (CHP, na sigla em inglês) apresenta um elevado potencial para o uso eficiente de energia. A indústria de papel e celulose possui instalações de CHP que permitem uma economia superior a 30% no uso de energia primária.

A proposta da Economia Verde procura estimular as empresas para que estas deem, de forma prática, os primeiros passos em direção a um sistema industrial sustentável. Desta forma, se assim fizerem, diante da dinâmica de troca do desenvolvimento sustentável apresentada na equação (2), é possível visualizar para as empresas novas oportunidades de crescimento ambientalmente saudável.

## **5.2 Governança e Gestão Socioambiental**

Foi dito anteriormente que a competitividade empresarial não ocorre mais entre as empresas, e sim, entre cadeias de suprimentos (VIVALDINI, 2010, p.62; TAYLOR, 2005, p.16). Numa era de concorrência entre cadeias, as recompensas irão para as organizações que puderem melhor estruturar, coordenar e gerenciar os relacionamentos com seus parceiros, ou seja, desenvolver uma cadeia comprometida com relacionamentos melhores, mais estreitos e mais ágeis com seus clientes finais. Por consequência, a colaboração torna-se um recurso crítico para o sucesso de uma cadeia de suprimentos, pois como estratégia de negócio, estará fundamentada na confiança existente entre as empresas desta cadeia (VIVALDINI, 2010, p.62).

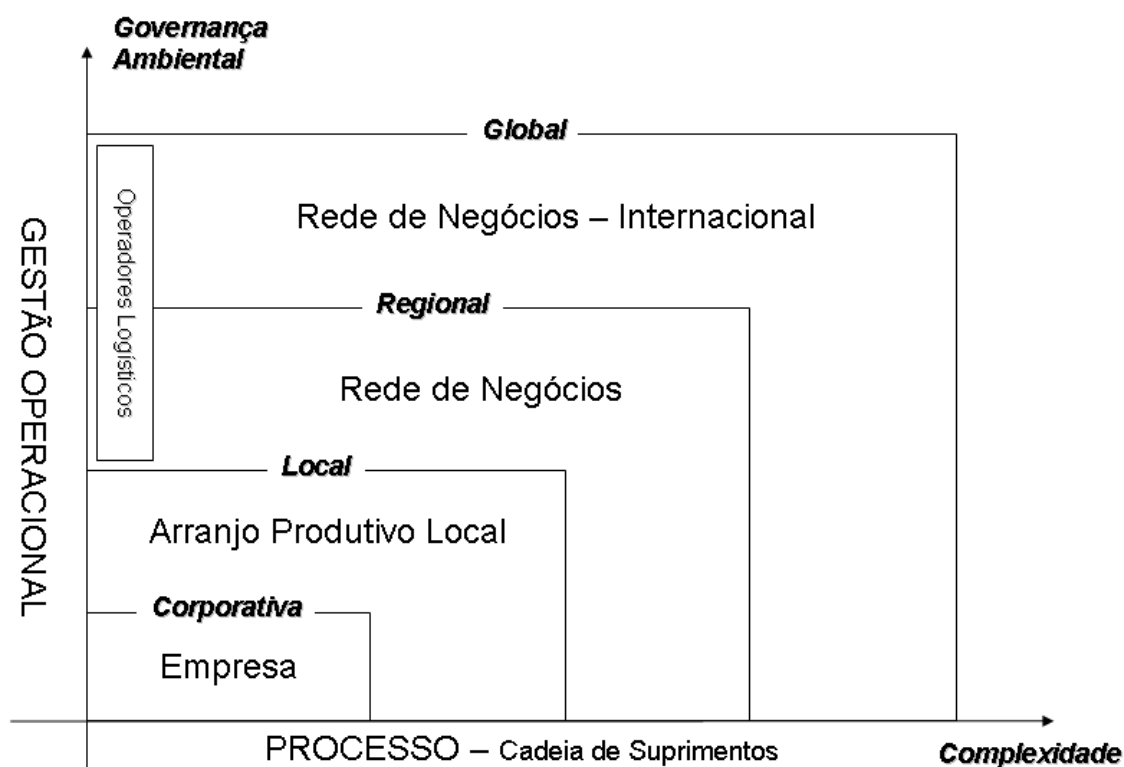
A importância da atuação sistêmica e em rede da cadeia de suprimentos

evidencia também a necessidade de existir uma eficiente coordenação e suporte aos fluxos de informação em toda a cadeia. Essa rede, para ter um funcionamento adequado, deve ter um fluxo de informações bom o suficiente para garantir que problemas em um componente da rede não reflitam nos demais, provocando danos na eficiência da cadeia (MAÇADA, 2007, p.3).

Estabelecer a cooperação entre os agentes de uma cadeia para administrar as operações ajuda a administrar a demanda e a melhorar a rentabilidade geral. Para esta consolidação, propõe-se desenvolver uma gestão colaborativa na cadeia de suprimentos, que se define como duas ou mais empresas independentes trabalhando conjuntamente para planejar e executar operações de suprimento, com maior sucesso do que atuando isoladamente (VIVALDINI, 2010, p.58).

Neste sentido, propõe-se desenvolver um processo de governança que oriente a operacionalização da cadeia de suprimentos, melhorando a coordenação e que venha a atender um perfil de gestão colaborativa.

Ao analisar cada um dos possíveis domínios de formação de uma cadeia de suprimentos, existe o desafio de orientar a todos os agentes da cadeia para uma mesma meta coletiva. Este fato torna necessário a existência de um mecanismo de governança supra-empresarial para constituir ordem e sintonia entre todos os agentes da cadeia, conforme figura 5-2.



**Figura 5-2:** Cadeia de Suprimentos, Governança Ambiental e Complexidade  
Fonte: o Autor

Neste estudo o conceito de governança é utilizado para definir uma diretriz de governança ambiental que suporte a adequada gestão operacional de uma cadeia de suprimentos. Este processo tem por finalidade orientar a formação de um modelo de gestão que consiga administrar a complexidade da cadeia de suprimentos como rede de negócios, formatando a relação entre seus agentes, e garantindo a operacionalização do perfil de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço.

Em todos os domínios da relação governança e cadeia de suprimentos requer-se a existência de uma liderança, que terá o poder de garantir a aderência de todos os agentes da cadeia quanto à execução das normas e diretrizes de governança, necessárias para se atingir os resultados esperados de competitividade, desempenho e conformidade.

Provavelmente, para uma instituição se tornar líder e gestora de uma cadeia de suprimentos depende do seu poder político ou mercadológico dentro desta cadeia, conquista esta obtida porque, em geral, suas diretrizes impactam a capacidade competitiva de toda a cadeia. Somente com este tipo de conquista é possível definir e executar diretrizes de governança que sejam

atendidas por toda a cadeia de suprimentos. Sem uma proposta de governança é muito difícil a ordem e a administração da cadeia, garantindo a *performance* operacional e de negócio por parte desta, pois fatalmente há muitos conflitos devido aos diversos interesses dos seus agentes.

Na figura 5-2, no primeiro espaço de domínio gestado pelas empresas, apresenta-se as diretrizes da governança corporativa dado aos seus benefícios diretos proporcionados na gestão e por facilitar o acesso ao capital. A Governança Corporativa também vem sendo assimilada rapidamente pelas empresas e, por este fator, vem funcionando como uma porta de entrada à sustentabilidade no ambiente corporativo (IBCG, 2007, p.12).

A governança corporativa designa a forma de atuação do Conselho de Administração de uma empresa. O Conselho de Administração exerce a governança corporativa, tendo como uma de suas funções a indicação do primeiro executivo da empresa. Entretanto, esse Conselho não dá ordens ou decide abertamente. Os conselheiros se comportam discretamente, fornecendo orientação e avaliação sobre movimentos e evolução do negócio, mas se julgarem que a gestão não está satisfatória substituem o executivo que empossaram (ZACCARELLI, 2008, p.50).

Várias organizações, naturalmente, costumam gestar toda sua cadeia de suprimentos. Por este domínio pelo poder conseguem facilmente definir e implantar internamente normativas de gestão ambiental associadas às diretrizes de governança, que é rapidamente aceita sem conflitos por todo o seu sistema corporativo.

Neste caso é bem provável que venha a existir uma forte conexão entre sustentabilidade e estratégia, em que os valores e as práticas relacionadas à sustentabilidade devam ser fonte de inspiração para a formulação das estratégias de negócio, em que os preceitos da sustentabilidade se aplicam ao modelo de gestão, dos quais estes preceitos devem fazer parte, e não somente como atividades periféricas (IBCG, 2007, p.25).

A partir dos próximos domínios da relação governança e complexidade, segue a proposição da governança supra-empresarial, com uma atuação velada, discreta e de orientação para decisões voltadas para a competitividade e o resultado do agrupamento de negócios, ao qual se relaciona. Portanto, a

governança supra-empresarial não concentra sua perspectiva de atuação em uma empresa isoladamente, mas considera o conjunto de todas as empresas, ou seja, focaliza sua atuação reconhecendo sua natureza de entidade supra-empresas (ZACCARELLI, 2008, p.50).

No segundo domínio da relação governança e complexidade, o processo de governança das respectivas cadeias de suprimentos abrange estruturas de *clusters* de negócios ou os APLs – Arranjos Produtivos Locais, cujas diretrizes de governança são do aceite de todos pertencentes ao *cluster*, devido ao interesse mútuo de sucesso da produção desenvolvida pelo *cluster*.

Um APL é um conjunto numeroso de empresas, em geral pequenas e médias, operando em regime de intensa cooperação, onde cada uma delas pode executar um estágio do processo de produção ou, mesmo quando competem, obter complementariedades, por exemplo, compras conjuntas de insumos (OLIVEIRA, 2009, p.14; PORTER, 1998, p.211). O conceito de governança dentro do *cluster* define a maneira como os diversos atores interagem entre si, como isso afeta seus comportamentos e ações como entes individuais ou um coletivo, e como o sistema de governança busca melhorias contínuas nos padrões socioambientais do *cluster*, e assim, um maior desdobramento dos benefícios deste para a localidade e para um desenvolvimento sustentável (OLIVEIRA, 2009, p.25).

No terceiro domínio da relação governança e complexidade, o processo de governança atua sobre o perfil de uma cadeia interorganizacional ou rede de negócios, figura 5-2. Neste estágio, vê-se a forte necessidade da presença de um órgão externo para gestar as diretrizes de governança sobre diversos tipos de instituições pertencentes à cadeia como um sistema supra-empresarial, com seus objetivos e interesses, mas todos integrados e comprometidos em atender com sucesso ao cliente final.

Para o terceiro domínio e para o último tem se destacado o papel dos Operadores Logísticos (Provedor de Serviços Logísticos – PSL). Alguns PSL atendem diversos processos operacionais como armazenagem, transporte, distribuição, montagem de kits e outras atribuições relacionadas ao negócio de seu cliente. Dessa forma, surgem novas configurações do papel do PSL, como por exemplo, o de Integradores Logísticos ou 4PL (*Fourth-Party Logistics*), que desempenham um papel combinando gestão e operação das necessidades

logísticas da cadeia de suprimento (VIVALDINI, 2010, p.2).

Atualmente, a condução da gestão da cadeia de suprimentos (SCM) numa postura colaborativa e em sintonia com a visão sistêmica da logística é o caminho no qual a maioria das empresas vê um potencial de melhoria no desempenho e agregação de valor aos seus produtos e serviços.

Por todo este cenário de abrangência e complexidade, torna-se necessário propor modelos de gestão mais maduros para efetivar o compromisso ambiental e sistêmico por parte das organizações, agentes da cadeia de suprimentos.

Gestão é um termo que deriva do latim *gestione* e significa o ato de gerir, gerenciar (NETO, 2009, p.14). Faz parte da Ciência Administrativa que é a área do conhecimento humano que apresenta como objeto de estudo as organizações e que se utiliza de inúmeros instrumentos teóricos e metodológicos, visando compreender e explicar o comportamento das organizações ao longo do tempo e sob determinadas situações (NETO, 2009, p.5).

Para a constituição de uma gestão socioambiental se faz necessário definir um modelo de gestão para que se possa diagnosticar e gerenciar uma organização no contexto do desenvolvimento sustentável. O modelo a ser proposto deve retratar a organização inserida no ambiente competitivo em que opera, sujeita às influências das variáveis ambientais e interagindo com os *stakeholders* que são seus diferentes públicos, e procurar satisfazer as suas expectativas (TACHIZAWA, 2002, p.96).

As questões ambientais são preocupações cada vez maiores para as organizações; preocupação tamanha que se deslocaram da função de “proteção” para se tornarem uma “função administrativa”. A gestão ambiental deixou de ser um tema da “moda” para ingressar na Ciência Administrativa, enquanto importante área de conhecimento (NETO, 2009, p.11).

Gestão ambiental é a forma de gerenciar a organização de modo a não destruir o meio ambiente que o circunda, ou seja, é a forma de tornar a empresa competitiva sem destruir e prejudicar o meio ambiente. Pode-se definir gestão ambiental também como sendo um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levam em conta a

proteção do meio ambiente por meio da eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais decorrentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação e empreendimentos ou atividades, incluindo-se todas as fases do ciclo de vida de um produto (NETO, 2009, p.15).

Hoje a gestão ambiental é denominada gestão socioambiental, que está associada à responsabilidade socioambiental, designando a postura de como esta responsabilidade deve ser tratada nas empresas, na expressão “responsabilidade social e ambiental”. A responsabilidade socioambiental reforça a ideia da empresa estar respondendo por seus atos. A ideia de que a empresa não apenas se compromete mas também aceita prestar contas quanto à maneira pela qual honra seus compromissos, de avaliar com toda transparência suas práticas e seus impactos (LAVILLE, 2009, p.28).

O movimento para a responsabilidade social e ambiental está tomando força nas empresas de qualquer tamanho, aproximando-se das declarações da missão e de outras políticas de comprometimento, que especificam a razão de ser da empresa para além da obtenção de lucro: o que ela pretende oferecer ao seu entorno, aos *stakeholders* (todos aqueles que têm interesse na empresa), e de que maneira pretende colaborar com a melhoria da existência humana por meio de seus produtos e serviços (LAVILLE, 2009, p.27).

Todo este movimento tem como foco nortear as empresas em como esta deve se estruturar para tornar-se “verde”.

Para a presente pesquisa, o modelo de gestão socioambiental é o instrumento sobre o qual as empresas devem focar para atingir a condição do desenvolvimento sustentável, que foi discutido inicialmente no contexto de controvérsia sobre as relações entre crescimento econômico e meio ambiente, exacerbada principalmente pela publicação do relatório do Clube de Roma, que pregava o crescimento zero como forma de evitar a catástrofe ambiental (ROMEIRO, 2010, p.8). Na convenção ambiental da Rio-92 houve um importante ajuste, o desenvolvimento sustentável passou a se caracterizar como a dependência entre as espécies, mas também entre gerações. Inicialmente, o conceito de desenvolvimento sustentável foi apresentado pela Comissão Brundtland, em 1987, que o definiu como “um desenvolvimento que

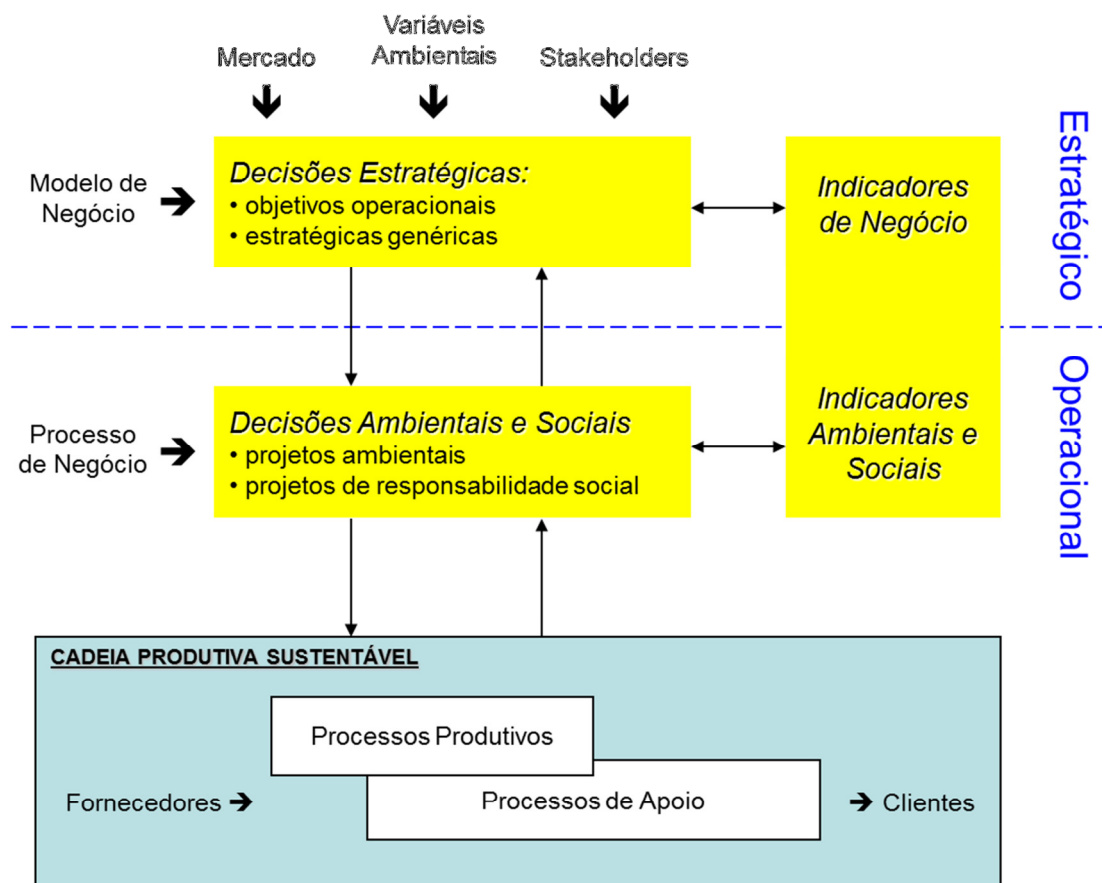
permite às gerações presentes satisfazer suas necessidades sem impedir que as gerações futuras o façam”, designando a interdependência das nossas escolhas determinando o futuro de nossas crianças e o das próximas gerações (LAVILLE, 2009, p.23).

O desenvolvimento sustentável intrinsicamente associado ao tema da sustentabilidade está tomando cada vez mais espaço nas empresas e ninguém tem efetivamente uma ‘receita de bolo’ completa e testada que possa servir de exemplo sobre os acertos e erros nesse segmento. Um bom começo tem como iniciativa inserir sustentabilidade como parte da estratégia, do modelo de negócio, podendo seguir o conceito do “triple bottom line”, ou seja, direcionando seu crescimento e valorização por meio de ações sociais, ambientais e econômicas. O engajamento do presidente e corpo executivo é fundamental para garantir a implementação da sustentabilidade em todos os processos do seu negócio fim-a-fim na empresa (CERÂNTOLA, 2009).

Para se efetivar a formação de uma empresa sustentável deve-se passar pela constituição de um modelo de gestão socioambiental, na condição de manter o controle das conformidades e competitividade das empresas e da cadeia de suprimentos, e promover a transformação de seus processos corporativos em processos sustentáveis.

A fim viabilizar a execução e implantação destas ações nas organizações, para que estas sejam sustentáveis, busca-se desenvolver a formação de um modelo de gestão socioambiental, que tem a incumbência de formatar uma proposição de como a organização deve implementar suas estratégias ambientais e sociais, a partir das suas estratégias de negócios, atendendo seus indicadores de desempenho, os limites ambientais e as condições sociais (TACHIZAWA, 2008, p.73), conforme se apresenta na figura 5-3.

A melhor maneira de se organizar uma instituição depende da natureza do ambiente no qual a organização está inserida. O delineamento estratégico de uma organização no modelo proposto considera a existência de estratégias genéricas e específicas e, portanto, estratégias sociais e ambientais, cujo agregado conformam as estratégias próprias de cada organização sobre o seus processos de negócio (TACHIZAWA, 2008, p.75).



**Figura 5-3:** Modelo de Gestão Socioambiental.  
 Fonte: adaptado (TACHIZAWA, 2008, p.77)

Na figura 5-3, o modelo de gestão está analiticamente desdobrado no desenvolvimento da cadeia produtiva sustentável, com seus objetivos, decisões e indicadores, e fluxo do processo. O modelo parte de fora para dentro da organização, e do geral para o particular, de acordo com o enfoque sistêmico, visando contemplar os tipos diferenciados de empresas, pertencentes a diferentes segmentos econômicos (TACHIZAWA, 2008, p.76).

Em uma abordagem simplificada e na tentativa de estabelecer uma sequência natural de construção do modelo de gestão, Tachizawa (2008, p.77) sugere estabelecer, inicialmente, a cadeia produtiva como a base das informações geradas, caracterizando a dinâmica da empresa. Tal cadeia de agregação de valores (denominada *Supply Chain Management*) visa otimizar o fluxo de insumos, produtos, serviços e informações, desde o fornecedor até o cliente final.

O modelo proposto considera a existência de diferentes tipos de organizações com suas estratégias genéricas peculiares e a necessidade de

conduzir uma análise estratégica e dos negócios para, posteriormente, estabelecer as estratégias de gestão ambiental e de responsabilidade social (TACHIZAWA, 2008, p.80).

Uma empresa pode ser melhor compreendida de acordo com sua análise em diferentes dimensões, possibilitando com isto, estabelecer referencial metodológico para a caracterização e delineamento estratégico da organização (TACHIZAWA, 2002, p.91). No modelo de gestão socioambiental proposto, sugere-se trabalhar com apenas duas camadas (decisões no nível estratégico e decisões no nível operacional), onde as decisões de nível operacional, que agrupam as decisões de gestão ambiental e de responsabilidade social, interagem com as ações da cadeia produtiva da organização (TACHIZAWA, 2002, p.97).

No modelo de gestão proposto se apresenta o seguinte fluxo funcional: as decisões estratégicas estabelecem as regras de decisão para a camada das decisões operacionais, que por sua vez, retroalimentam a cada decisória de nível superior (estratégica) com dados dos eventos ocorridos em seu nível operacional (figura 5-3). Os processos operacionais-sistêmicos da cadeia produtiva, tanto os produtivos como os de apoio, geram eventos econômicos, que são processados e mensurados pelo processo decisório (decisões operacionais), que por sua vez geram as ações no âmbito daqueles processos. Os indicadores de negócios, de qualidade e de desempenho constituem métricas para o monitoramento do processo decisório da empresa (TACHIZAWA, 2002, p.97)

É no nível estratégico que se tem a essência da empresa. Na dimensão estratégica existem três elementos que uma empresa necessita entender muito bem se quiser competir com vantagem sobre seus concorrentes: 1) Seu modelo de negócio; 2) A estratégia de negócio para desenvolver esse modelo; 3) A execução da estratégia para colocá-la em prática.

**A primeira parte**, o modelo de negócio, é "o que fazemos e por que". É a forma como a empresa gera receita. Modelo de negócio não é estratégia; ele pode incluir a estratégia, pode refletir a estratégia corporativa da empresa, pode ser usado para analisar e comunicar as escolhas estratégicas, mas não é a estratégia (LAMBERT, 2010, p.2).

O modelo de negócio segue no coração do conceito de negócio - é “um conceito de negócio que deve ser posto em prática”.

**A segunda**, a estratégia propriamente dita, é “como, quando, onde, por quem e para quem vai ser feito”, avaliando as questões macroambientais (forças influenciadoras do mercado), como a concorrência. **A terceira**, a execução, é fazer aquilo que foi decidido (CANDELORO, 2009).

As práticas de sustentabilidade ambiental adotadas estrategicamente pela empresa devem ser disseminadas ao longo de toda a cadeia produtiva, tanto a montante (nas atividades anteriores à atuação da empresa, ligadas aos fornecedores, por exemplo) como a jusante (nas atividades posteriores à atuação da empresa, relacionadas aos clientes, por exemplo), por meio de mecanismos formais constantes de contratos ou acordos de parceria. Para compor sustentabilidade ambiental nas operações da empresa (IBCG, 2007, p.25):

- As diretrizes fixadas pelas estratégias devem converter-se em processos na operação dos negócios.
- Deve ser dada atenção às situações que envolvam expansão física ou geográfica das atividades, inovação tecnológica, criação de novos produtos e serviços ou modificação dos existentes (envolvendo a avaliação do ciclo de vida dos produtos e serviços).
- Ao se ajustar os processos para alinhá-los com as estratégias que incorporam os princípios da sustentabilidade, é necessário considerar a geração de externalidades econômicas negativas e positivas. Essas externalidades devem ser equacionadas levando-se em conta tanto as expectativas das partes interessadas, internas à empresa ou localizadas no ambiente econômico e social dos negócios, como os impactos ao meio ambiente e às gerações futuras.
- Os contratos ou acordos com integrantes da cadeia produtiva devem ser monitorados com vistas a assegurar seu alinhamento com as práticas socioambientais da empresa.

Cabe ressaltar que o modelo de gestão socioambiental da figura 4-3 não é prescritivo e não deve ser considerado um receituário-padrão a ser aplicado a

todos os casos. Ao contrário, é apresentado como um referencial, que deve ser considerado dinâmico e adaptável às singularidades de cada organização. O modelo de gestão propõe uma forma particular de como a organização pode implementar suas estratégias ambientais e sociais, com base em suas estratégias de negócios (TACHIZAWA, 2002, p.91).

### **5.3 Gerenciamento do Processo de Negócio e Sustentabilidade**

Desde a década de 1970, o capitalismo mundial desenvolveu de forma intensa os mecanismos tecnológicos aplicados pelas empresas, visando à racionalização dos processos produtivos e à redução dos custos das mercadorias produzidas pela força de trabalho assalariada. O surgimento de tecnologias da informação, da informática e da telemática provocou uma verdadeira revolução nos processos produtivos e organizacionais das empresas (SANTOS, 2011, p.55).

Para se desenvolver a parte operacional do modelo de gestão socioambiental proposto neste trabalho como instrumento de sustentabilidade ambiental das organizações e formatá-lo com a tecnologia da informação, o conceito de gerenciamento do processo de negócio (BPM – *Business Process Management*) é utilizado. BPM integra-se ao universo da tecnologia da informação e tem viabilizado a aplicabilidade e o desenvolvimento de ações práticas quanto a decisões ambientais sobre os processos de negócio da empresa, vindo estes a sustentar a operacionalização do negócio de forma ambientalmente sustentável.

Primeiramente é necessário entender processos e como estes estão formatando os modelos de negócio das organizações. As organizações possuem um conjunto de atividades interligadas que se relacionam e de diversas maneiras entregam produtos e serviços a vários interessados, que são denominados de processos (NETO, 2008, p.2).

O foco do presente trabalho é a aplicabilidade dos processos no universo dos negócios, denominados de processos de negócio.

Compreender como processos ocorrem nas organizações e buscar potencializar os benefícios advindos de sua adoção racionalizada colabora na

percepção de valor de produtos e serviços entregues aos clientes, implicando em maior competitividade da organização (NETO, 2008, p.2).

A gestão das organizações está cada vez mais complexa. Ela envolve ações para coordenação, controle, avaliação, acompanhamento, priorização e apoio à execução do trabalho desdobrados do entendimento da percepção da natureza dos processos, da estrutura organizacional, da lógica de coordenação e da divisão do trabalho, dos direitos de decisão e, ainda, da natureza dos objetivos que são processados pela organização. O aumento da dinâmica e da complexidade do ambiente de atuação das organizações e as novas tecnologias de gestão têm impacto direto no projeto organizacional. As estruturas organizacionais, por sua vez, estão mais enxutas, passam a considerar não só o eixo funcional, mas atentam também para a orientação por processos, mercados, clientes e regiões geográficas (PAIM, 2009, p.63).

Historicamente a origem dos processos de negócios está associada à intensa competição empresarial da década de 1990, que levou as empresas a reverem suas operações e práticas administrativas; boa parte delas passou por intensas reestruturações. Um dos grandes desafios empresariais foi a mudança do foco gerencial, até então restrito e orientado aos desafios das áreas funcionais. Os gestores de divisões ou áreas funcionais tinham objetivos, responsabilidades interesses limitados às funções desempenhadas por suas áreas, o que levava a uma gestão por “processos verticais”, ou seja, não envolviam outras verticais ou áreas da organização. A mudança principal de paradigma estava em criar uma visão administrativa mais abrangente, fundamentada no ponto de vista do cliente e na entrega de valor a este. Isso implicava realizar a gestão por “processos horizontais”, abrangendo o gerenciamento de esforços de diversas áreas funcionais (SORDI, 2005, p.18).

Desse período surgiram diversas inovações que foram incorporadas às práticas administrativas e gerenciais; a gestão por processos foi uma delas e está entre as mais difundidas e desenvolvidas durante os últimos 15 anos (SORDI, 2005, p.19). A visão por processo procura entender “o que precisa ser feito e como fazê-lo”. Um processo pode cruzar departamentos e solicitar serviços de cada um deles, dependendo da atividade a ser executada. As formas contemporâneas de racionalização tendem a ver as organizações como um feixe de processos. Alguns deles pertencentes a um departamento ou setor:

podendo chamá-los de intrafuncionais ou processo verticais. Outros são transfuncionais, processos horizontais, pois atravessam departamentos. As técnicas buscam esclarecer a contribuição de cada processo para a agregação de valor, para a geração de saídas indesejadas (com base na ISO 14000), para o controle do desempenho e para a responsabilidade social da empresa (com base na ISO 26000) (BALDAM, 2007, p.25).

Na concepção geral, processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma uma entrada, adiciona valor a ela e fornece uma saída a um cliente específico, utilizando-se dos recursos da organização para oferecer resultados objetivos aos seus clientes (GONÇALVES, 2000, p.7). Processo também pode ser entendido como um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes (HAMMER E CHAMPY, 1994 *et al* GONÇALVES, 2000, p.7).

A cadeia de suprimentos é um sistêmico conjunto de atividades que tem como objetivo movimentar a produção da empresa para os seus clientes, podendo assim, ser entendida como sendo um dos processos de negócios essenciais.

É possível verificar que a relação entre a orientação das organizações para seu mercado por meio de seus processos de negócio está relacionada ao tipo de estrutura organizacional adotado. A gestão tradicionalmente funcional pode ser mudada para uma gestão orientada por processos no que diz respeito à agregação de valor que ocorre horizontalmente nas organizações. O projeto ou reprojeto dessas organizações deve considerar estratégia, competências, estrutura organizacional e indicadores de desempenho de modo alinhado com os processos. Nessas organizações, a tecnologia da informação auxilia a coordenação entre as diferentes funções (PAIM, 2009, p.64)

Os termos “gestão” e “gerenciamento” são frequentemente utilizados como sinônimos. Embora possuam o mesmo valor semântico na língua portuguesa, no ambiente de negócios eles apresentam significados distintos. O termo “gerenciamento” remete às funções de monitoramento e controle do recurso gerenciado, enquanto a “gestão” é mais abrangente e compreende: planejamento, projeto, construção, implementação, utilização, monitoramento,

identificação de melhorias e realização de ajustes (SORDI, 2005, p.23).

O gerenciamento do processo de negócio (BPM – *business process management*) possibilita às organizações alcançarem seus objetivos por meio da melhoria, gerenciamento e controle de seus processos essenciais. Estes têm suas raízes e influências a partir de conceitos e tecnologias das áreas de negócios e tecnologia da informação (NETO, 2008, p.4).

BPM pode ser utilizado para controlar a complexidade dos grandes processos de negócio, como pode ser feito em relação às cadeias de suprimentos, em que uma de suas complexidades está associada às ideias de Porter (1985) sobre cadeia de valor, a qual fornece uma visão sobre a agregação de valor ao produto, distinguindo atividades primárias e de suporte e assim apontando, muitas vezes, que boa parte dos custos envolvidos não advém das atividades que mais contribuem para gerar os produtos desejados. Em princípio, para controlar esta cadeia de valor que segue além da empresa o uso de ERP (*Enterprise Resources Planning*) poderia responder a estas dificuldades. No entanto, as diferenças fiscais, culturais, legais e ambientais exigem uma adaptação dos processos a cada região ou nação, algo bastante difícil para os sistemas de ERP (BALDAM, 2007, p.44).

A gestão de processos está associada a fatores sociais e comportamentais, que devem passar a priorizar uma lógica de ótimos globais e não necessariamente buscar uma série de ótimos locais para melhorar e coordenar o sistema produtivo como um todo. Os indicadores de desempenho devem ser definidos de forma a orientar e modificar a cultura e o comportamento dos indivíduos e dos grupos nas organizações (PAIM, 2009, p.73).

A tecnologia da informação e comunicação tem, portanto, um papel fundamental nos extensos e complexos processos de negócios. Essa é empregada para automatização de regras e atividades, para monitoramento do desempenho e para formação de ambientes colaborativos de trabalho. A infraestrutura computacional é essencial para a comunicação das pessoas e a integração dos diferentes sistemas de informação envolvidos ao longo do processo (SORDI, 2005, p.26).

Quando da questão da sustentabilidade, a tecnologia da informação e comunicação tem em seu valor, para ser verde, todo um poder transformador

quando cria processos de negócios sustentáveis, reduzindo os custos logísticos, facilitando a colaboração virtual entre equipes distribuídas, apoiando no trabalho remoto, monitoramento, análise de informações ambientais e fornecendo informações, a fim de facilitar o processo decisório sob consideração das escolhas sustentáveis (RECKER, 2011, p.2).

Tecnologia - verde ou tradicional - pode ser também um facilitador importante para a gestão adequada dos processos de negócio. Por sua vez, os processos de negócio bem gerenciados podem levar benefícios para o negócio em termos de custos, flexibilidade, economia de tempo, qualidade, ou mesmo considerações de sustentabilidade (RECKER, 2011, p.2).

Somente com a dedicada gestão do processo de mudança e da aplicação de técnicas que vêm do gerenciamento do processo de negócio – BPM (tais como análise de processos, medição de desempenho de processos e melhoria de processo) o poder transformador da tecnologia verde ou outras soluções podem ser totalmente aproveitados. Tal abordagem é um caminho possível para chegar às organizações ambientalmente sustentáveis e, por sua vez, uma sociedade ambientalmente sustentável. As técnicas de gestão associada ao gerenciamento do processo de negócio (BPM) permitem entender melhor o poder transformador da tecnologia no contexto do desenvolvimento sustentável (RECKER, 2011, p.3).

A visão centrada em processos sugere que uma correta aplicação da tecnologia verde requer uma sólida compreensão de como as capacidades tecnológicas podem facilitar uma mudança nos processos de negócio de uma organização. A promessa de gerenciamento do processo de negócio (BPM) é que ele permita que analistas e gestores mas também pesquisadores possam compreender essas capacidades de mudança, entendendo as implicações da mudança, e gerindo a mudança em si (RECKER, 2011, p.3).

As organizações estão sendo forçadas a reconhecer as implicações ambientais no consumo de recursos e dos custos sociais causados por seus processos (pegada ecológica dos processos). A questão da sustentabilidade está se tornando uma consideração cada vez mais estratégica para suprir os executivos quanto à gestão da cadeia de suprimentos, embora na maioria das empresas eles ainda estejam lutando com a obtenção verificável de dados consistentes para medir a eficácia da cadeia de valor e de sua

responsabilidade ambiental.

Um importante ponto na visão de sustentabilidade e gerenciamento dos processos de negócio está associado na existência de um consenso sobre a necessidade de reduzir nossa coletiva pegada de carbono. Muitas pesquisas têm se concentrado no desenvolvimento de fontes alternativas de energia, tecnologias automotivas ou técnicas de eliminação de resíduos e, muitas vezes, ignoram o fato de que a capacidade de aperfeiçoar operações para reduzir o seu impacto de emissões é fundamental para este exercício. Para isto, gerenciamento dos processos de negócio (BPM) com seu foco no entendimento modelagem e melhoria/otimização dos processos de negócios, é um estratégico ponto de partida. Para este fim, tem-se uma nova classe de tecnologias, que exploram e ampliam a tecnologia existente de BPM para habilitar desenho de processos, execução e monitoramento, de uma forma associada à sustentabilidade ambiental dos processos e suas instâncias. (GHOSE, 2010, p.1).

#### **5.4 Modelo de Gestão Socioambiental e Tecnologia da Informação**

A gestão socioambiental traz as diretrizes operacionais que proporcionam a qualquer iniciativa controle e ordem quanto ao impacto ambiental produzido. O desafio intrínseco no processo do desenvolvimento sustentável é que este tem embutido em sua base um caráter sistêmico e multidisciplinar. A viabilidade de uso do instrumento da Tecnologia da Informação (TI) está avançando adentro no campo sistêmico no tratamento dos macroprocessos de negócio. Apresenta-se como exemplo a gestão da cadeia de suprimentos que envolve várias tipos de empresas. Este é o ponto que a Tecnologia da Informação (TI) assume papel-chave para que se consiga atingir as metas presentes no processo da gestão socioambiental.

Para Albertin (2005), TI ocupa um lugar de destaque nas organizações, haja vista a sua importância e a dependência que qualquer processo de negócio tem dessa tecnologia. Esta utilização passa a ter como foco principal não apenas a infraestrutura tecnológica necessária para a realização de processos e estratégias, mas a efetiva utilização da informação e todo o seu poder de transformação e apoio às práticas organizacionais. Para toda gestão

eficiente é necessário se abastecer de informações qualitativas, com condições de sua disponibilidade no momento apropriado da tomada de decisão e na quantidade necessária para a correta análise. Segue-se que o recurso da tecnologia da informação é o instrumento disponível para atender aos desafios ambientais presentes na relação produção-ambiente, e nela busquemos organizar a adequada infraestrutura tecnológica.

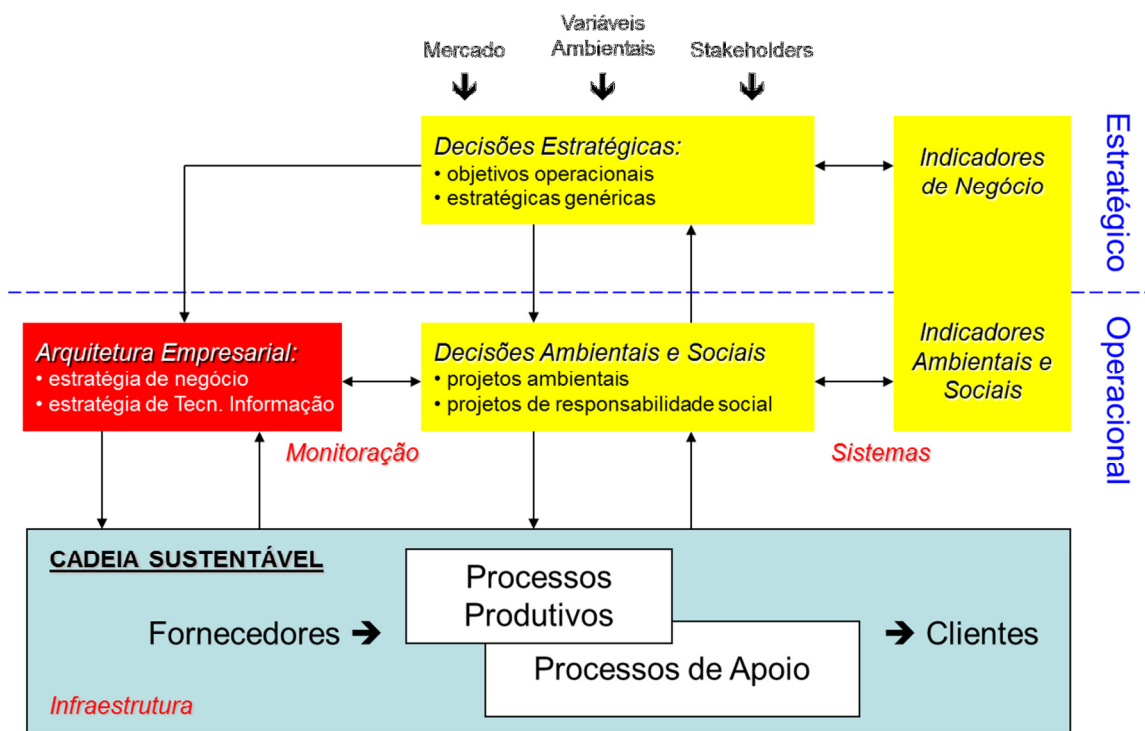
Para que as empresas possam utilizar a tecnologia da informação para atender sua respectiva estratégia de gestão socioambiental sobre a cadeia de suprimentos elas têm como desafio necessitar de recursos tecnológicos que consigam refletir o contexto sistêmico presente na relação produção- ambiente.

O paradigma da Ciência de Serviço é suporte competitivo a TI corporativa, possibilitando a construção de soluções que atendam a um cenário de dimensões sistêmicas, presentes na relação produção-meio ambiente. O mundo orientado a serviço consegue fornecer várias características básicas requeridas pelo cenário de uma cadeia de suprimentos: dinamismo, rápidas transformações, abrangência, tempo real, agilidade e outras.

Como administrar a sustentabilidade ambiental de uma cadeia de suprimentos que cresce em importância na velocidade do desenvolvimento econômico, de uma sociedade fundamentada no modelo econômico capitalista, que busca por princípio básico o sucesso do capital? A partir destes aspectos anteriores é possível promover a inserção da tecnologia da informação no modelo de gestão socioambiental de Tachizawa (2008, p.77) e propor uma evolução a este. O instrumento técnico que fornece a consistência desta evolução está no conceito da arquitetura empresarial (*enterprise architecture*), pois através dela que é possível transformar requisitos estratégicos e operacionais em recursos de tecnologia da informação (TI), formatando os vários aspectos dos processos de negócio envolvidos na proposição da gestão. Esta arquitetura de tecnologia da informação (figura 5-4) é chamada por alguns autores de alicerce de execução, que consiste na infraestrutura de TI e em processos de negócios digitalizados procurando automatizar as capacidades centrais de uma empresa (ROSS, 2006, p.2).

Para efetivar o alinhamento estratégico da TI em relação à organização e sua aderência às variáveis ambientais, é fundamental considerar que as

diretrizes venham a partir das decisões da gestão de negócio e ambiental, direcionados por mecanismos de governança sob o modelo da governança ambiental da organização, integrando o segmento da arquitetura empresarial ao modelo de gestão socioambiental.



**Figura 5-4:** Modelo de Gestão Socioambiental – TI.

Fonte: adaptado (TACHIZAWA, 2008, p.77).

Com este novo modelo pode-se definir as bases operacionais para a construção de uma infraestrutura tecnológica que venha a monitorar uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço para atender o foco de gestão desta pesquisa, e que também possa viabilizar a construção de uma infraestrutura tecnológica que consiga dar suporte a este mesmo tipo de cadeia de suprimentos.

Um alicerce de execução efetivo depende de um alinhamento entre os objetivos de negócios e as capacidades de TI, contendo os seguintes passos para sua constituição: 1. a administração define uma direção estratégica; 2. a unidade de TI, idealmente em conjunto com a administração de negócios, projeta um conjunto de soluções habilitadas pela TI para sustentar a iniciativa; 3. a unidade de TI oferece as aplicações, os dados e a infraestrutura tecnológica para implementar as soluções. Este processo se reinicia toda vez que a administração definir outra iniciativa estratégica (ROSS, 2006, p.5).

Para se construir um alicerce de execução eficiente, as empresas precisam dominar três disciplinas-chave (ROSS, 2006, p.7):

- **Modelo operacional** – é o nível necessário de integração e padronização dos processos de negócios para oferecer bens e serviços aos clientes. Este modelo exige o comprometimento com o modo como a empresa funcionará.
- **Arquitetura Empresarial** (*Enterprise Architecture*) – é a lógica organizacional dos processos de negócios e da infraestrutura de TI, refletindo os requisitos de integração e padronização do modelo operacional da empresa. Esta procura proporcionar uma visão de longo prazo dos processos, sistemas e tecnologias da empresa, de modo que os projetos individuais possam formar capacidades – e não apenas atender a necessidades imediatas.
- **Mecanismos de Governança** – garante um modelo de envolvimento da tecnologia da informação (TI) à empresa, garantindo que os projetos de negócios e de TI atinjam objetivos a nível local e de toda a empresa.
  - Este modelo influencia as decisões de projeto, de modo que as soluções sejam orientadas pela arquitetura empresarial.
  - O modelo de envolvimento proporciona ainda o alinhamento entre os objetivos de TI e de negócios dos projetos, coordenando as decisões sobre processos de TI e de negócios dos projetos, e coordenando as decisões organizacionais.

Neste trabalho, considera-se que é por meio do instrumento técnico da arquitetura empresarial que se converte os requisitos dos processos pertencentes a uma cadeia de suprimentos em padrões tecnológicos, formatando a infraestrutura de tecnologia da informação do modelo operacional, associado nesta pesquisa a uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>). Sob um alicerce de execução corporativa os processos corporativos (SCM – *Supply Chain Management*, PLM – *Product Lifecycle Management*, ERP – *Enterprise Resource Planning*, PRM – *Partners Relationship Management* e CRM – *Customer Relationship Management*) e os respectivos subprocessos de negócio, alinham TI e estratégia de negócio, para promover o melhor desempenho estratégico de

uma organização a longo prazo.

Nesta proposição, inicialmente serão considerados os sistemas de avaliação de desempenho, que devem ser entendidos no contexto da integração das medidas, indicadores e sistemas de indicadores, isto é, um conjunto articulado de indicadores de desempenho que permite realizar a gestão, a partir do seu acompanhamento e tomada de ações gerenciais (PAIM, 2009, p.72).

Com um sistema de medição de desempenho é possível comunicar estratégias e valores, identificando problemas e oportunidades, entendendo os processos, melhorando o controle e planejamento, e identificando os momentos e locais de ações necessárias, mudando comportamentos, tornando possível a visualização de trabalhos, envolvendo pessoas e facilitando a delegação das responsabilidades (PAIM, 2009, p.72).

No sistema de medição de desempenho há três relações entre processos e indicadores que se destacam e pode-se considerar que também orientam a constituição de uma infraestrutura para um sistema de monitoramento (PAIM, 2009, p.72):

- A primeira relação influencia a gestão organizacional e o comportamento dos indivíduos e das unidades organizacionais, de modo que sejam orientados para resultados globais e tenham foco na relação produção-cliente na questão da competitividade. É possível estendê-la para que sejam orientados a considerar a relação produção – meio ambiente associada à questão do desenvolvimento sustentável.
- A segunda relação está associada à definição de indicadores a partir do entendimento e da modelagem dos processos. Após a modelagem (a identificação e a seleção dos indicadores) segue a etapa de monitoramento dos mesmos para fins de apoio à tomada de decisão nas organizações. O controle de desempenho está essencialmente associado à ação para manutenção dos processos dentro de limites de desempenho desejados, ou seja, tratam-se de ações para garantir que os processos estejam dentro de limites de controle. Isso implica que o desempenho seja acompanhado ao

longo do tempo (PAIM, 2009, p.75).

- A terceira está associada aos mecanismos de controle, coordenação e aprendizado sobre o desempenho e a disponibilização de bases factuais para orientar a melhoria dos processos. O controle está cada vez mais intrínseco aos sistemas de informação. Hoje, é possível utilizar aplicativos de monitoração automática de desempenho associados aos sistemas de informação. Isso tem implicado em mais pressão para mudanças rápidas nos sistemas de informação para suportar as mudanças nos processos. As informações utilizadas para controle quando formam um histórico podem e são utilizadas para a tomada de decisão inteligente, e permitem que a organização aprenda e tome melhores decisões (PAIM, 2009, p. 75).

A estrutura do processo de monitoração se forma por meio de uma infraestrutura de tecnologia da informação a ser construída, tecnicamente, a partir das bases da arquitetura empresarial.

### **5.5 Modelo Operacional à Gestão da S<sup>2</sup>SC (GCSS<sup>2</sup>)**

Nesta seção é apresentada a proposta de formatação de um modelo operacional que tem por objetivo caracterizar a funcionalidade operacional de um modelo de gestão sobre uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

O desafio da gestão está sempre presente nas organizações, pois estas convivem com problemas ou resultados indesejáveis que geram grande variabilidade em seus processos e produtos, muitos dos quais não estão sob controle, ou seja, não são previsíveis. Com isto, os gestores estão sempre pressionados por desafios quanto à redução de custos, ao atendimento aos requisitos de qualidade dos produtos e serviços, à presteza do atendimento às diferentes partes interessadas no negócio (*stakeholders*), a flexibilidade para atendimento à diversidade das demandas do mercado e a sua capacidade de inovação (CERQUEIRA, 2010, p.13).

Todos estes fatores estão similarmente presentes quando se busca eficiência e eficácia por parte do processo de uma cadeia de suprimentos

sustentável e orientada a serviço. Para este propósito é necessário que seja estruturado um modelo técnico e operacional para a sua adequada gestão.

Esta proposta é desenvolvida com os conhecimentos da relação gestão socioambiental e de gerenciamento do processo de negócio (BPM). A proposta apresenta também instrumentos técnicos quanto à capacidade de gerenciar um processo de negócio, mais particularmente uma cadeia de suprimentos, sobre a qual busca formatar as características de um modelo operacional, criando um instrumento de gestão que seja capaz de administrar o perfil operacional de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

O modelo operacional proposto é suportado em toda sua estrutura pela tecnologia da informação, recurso técnico que fornece o suporte à coordenação das atividades dos processos, apoiando o projeto ou desenho destes, criando e registrando conhecimento sobre os processos, e na gestão destes processos no dia-a-dia (PAIM, 2009, p.82; SORDI, 2005, p.26; RECKER, 2011, p.2).

Para estar em conformidade ao cenário da pesquisa, a tecnologia da informação é abordada de forma sistêmica, envolvendo todos os aspectos de computadores (hardware e software), sistemas de informação, telecomunicações e automação.

A tecnologia da informação e comunicação gera a possibilidade de alcançar as competências funcionais e de mantê-las agrupadas, realizando a integração dos fluxos de informação entre os processos que permeiam as áreas funcionais, viabilizando a gestão por processos e as alternativas estruturais que prescindem da segmentação funcional. Como exemplo, mais especificamente sobre as redes de comunicação, existem vários impactos provenientes das redes sobre os processos e que necessitam de devida gestão (PAIM, 2009, p.83):

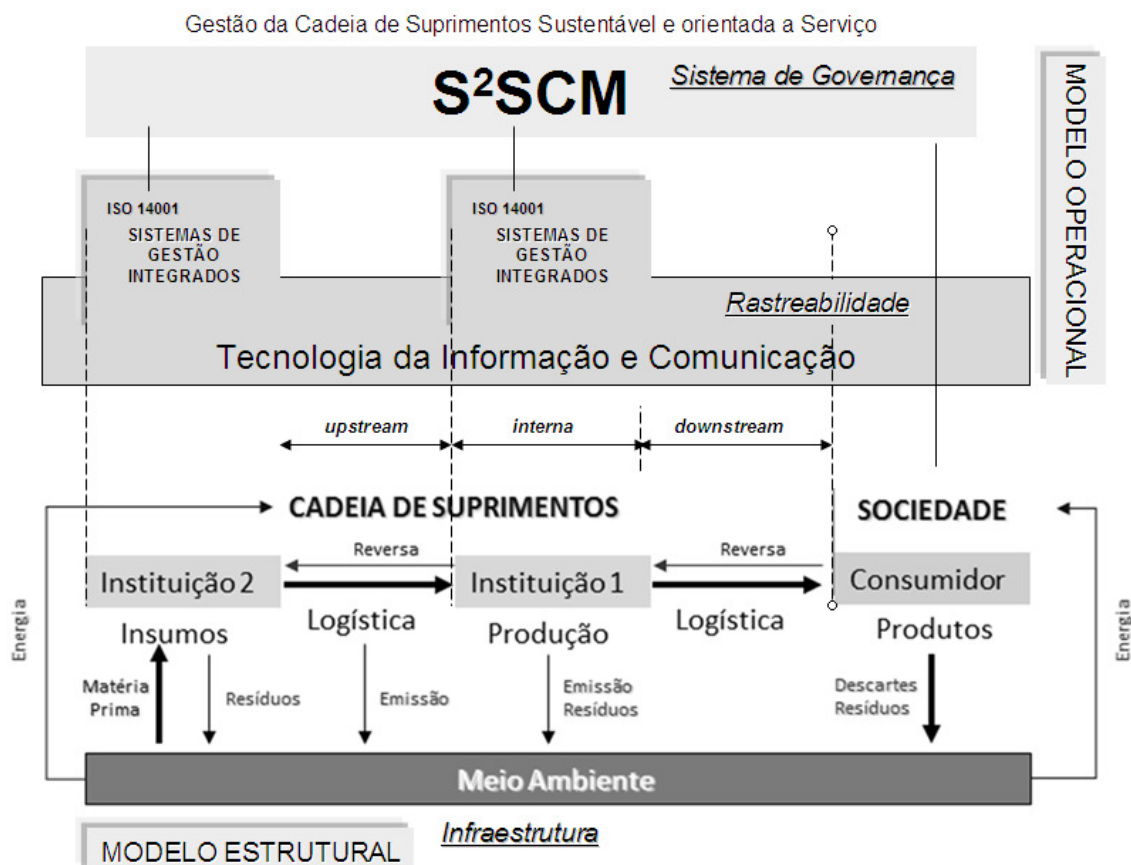
- Horizontalização da organização e, no limite, da cadeia de suprimentos pela integração dos Sistemas de Gestão Integrados (SGI).
  - Redução dos problemas advindos da separação geográfica de clientes, fornecedores, distribuidores, governos, etc.
  - Facilitação do processo de tomada de decisão pela facilidade de disponibilização da informação.

- Descentralização da tomada de decisão.
- Aumento na capacidade de comunicação das empresas, das pessoas, das comunidades.
- Disponibilização, em tempo real, da informação por todo o sistema de produção, integrado, do fornecedor ao cliente.
- Acompanhamento dos sinalizadores e da evolução dos indicadores importantes para a organização, apoiado pelos sistemas de inteligência do negócio.

Pode-se verificar que é cada vez mais difícil pensar o funcionamento de qualquer organização sem entender seus processos sob uma visão horizontal; também se torna cada vez mais difícil realizar algum grau de integração dos fluxos de informação quando demandado pela competitividade sem a visão e sem o apoio à tecnologia da informação e comunicação (PAIM, 2009, p.84).

A importância da atuação sistêmica e em rede da cadeia de suprimentos evidencia a necessidade de que sobre esta aconteça uma coordenação e suporte aos fluxos de informação em toda sua extensão. A rede, para ter um adequado funcionamento, deve ter um correto fluxo de informações que seja suficiente para garantir que os problemas em um componente da rede não reflitam nos demais, provocando danos na eficiência de toda a cadeia (MAÇADA, 2007, p.3).

Deve-se trabalhar uma estrutura de modelo operacional e tecnológico, que seja compatível com a gestão de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>), estruturado sob tecnologias da informação e comunicação, envolvendo toda a extensão da cadeia, via uma infraestrutura de rede. Este modelo também é customizado com a proposição da gestão socioambiental, que dá diretriz à formação dos sistemas de gestão integrados presentes em cada participante. Tudo isto com o foco de administrar o impacto ambiental produzido e a ser produzido pela cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço, direcionando um sistema de governança sobre esta, e tendo por finalidade sistêmica dar uma direção comum e sincronismo a todos os participantes, constituindo um único sistema e totalmente integrado, conforme apresentado na figura 5-5.



**Figura 5-5:** Modelo Operacional – Gestão da CSS<sup>2</sup> (S<sup>2</sup>SCM)

Fonte: o Autor

Para a constituição do modelo tecnológico sob a estrutura da tecnologia da informação (TI), uma cadeia de suprimentos apresenta várias dificuldades e complexidades, devido à necessidade de se coordenar vários parceiros de negócio, vários departamentos corporativos internos, inúmeros processos de negócio e possivelmente muitos clientes (TURBAN, 2008, p.72).

Para validar esta relação de interdependência entre cadeia de suprimentos e tecnologia da informação (TI), no suporte operacional e gestão da cadeia, esta relação pode ser dividida em três grandes partes:

**A. Infraestrutura** – Neste ponto de vista uma cadeia de suprimentos comporta vários tipos de tecnologias da informação, conforme os segmentos operacionais a qual pertence. Turban (2008, p.95) a dividiu em três segmentos:

- **Suporte à Cadeia de Suprimentos Interna.** A parte interna da cadeia inclui todos os processos realizados internamente utilizados na transformação das entradas recebidas dos fornecedores e nas

saídas da organização. Ela se estende do momento em que as entradas chegam à organização até o momento em que os produtos são distribuídos. A principal preocupação da cadeia de suprimentos interna é a gestão de produção, qualidade, manufatura e controle de estoque. Este segmento envolve o sistema de processamento transacional (SPT) que coleta dados continuamente em uma base diária ou mesmo em tempo real, que na maioria das vezes é armazenada nos bancos de dados corporativos, ou em *data warehouse*, permanecendo disponíveis para processamento (TURBAN, 2008, p.61). O SPT envolve outros sistemas de informação de nível corporativo, dando suporte ao monitoramento, coleta, armazenamento, processamento e disseminação das transações básicas do negócio da organização e fornece os dados de entrada para outros sistemas de informação (TURBAN, 2008, p.61). Também abrange todos os sistemas de informação funcionais.

- **Suporte à Cadeia de Suprimentos *upstream*.** A parte *upstream* da cadeia inclui as atividades da empresa com seus fornecedores de primeiro nível e suas conexões com os fornecedores do segundo e terceiro níveis. O relacionamento pode ser estendido por vários níveis até a origem do material. Neste segmento a atividade mais importante é a aquisição de matérias-primas. O principal suporte de TI neste segmento é aprimorar as atividades de aquisição de matérias-primas e os relacionamentos com os fornecedores. O uso de licitação eletrônica, ou e-procurement, está se tornando cada vez mais popular. Relacionamentos com fornecedores podem ser aprimorados utilizando um portal de fornecedores e outras ferramentas de TI.
- **Suporte à Cadeia de Suprimentos *downstream*.** A parte *downstream* da cadeia inclui todas as atividades envolvidas na entrega dos produtos para os clientes finais. Este segmento é direcionado à distribuição, estocagem, transporte e serviços pós-venda. O suporte de TI ao segmento *downstream* é feito por duas áreas: primeiro, as atividades de relacionamento com o cliente (CRM – *Customer Relationship Management*), por exemplo, fornecer um

centro de atendimento telefônico ao cliente, e segundo, a tomada de pedidos e remessas aos clientes.

**B. Gestão** – Nesta outra parte tem-se o foco para o gerenciamento da cadeia no qual a TI fornece alguns tipos de solução de software com o objetivo de planejar, organizar, coordenar e controlar as atividades da cadeia. Software de planejamento dos recursos da empresa (ERP – *Enterprise Resources Management*), que ajuda a gerenciar os relacionamentos internos e externos com os parceiros do negócio. Existe também o software de gestão da cadeia de suprimentos (SCM – *Supply Chain Management*), que ajuda a tomar decisões relacionadas tanto a segmentos internos como aos seus relacionamentos com os segmentos externos (TURBAN, 2008).

Torna-se cada vez mais importante considerar a questão do impacto ambiental pelas cadeias de suprimentos. Para isto está se formando a integração de alguns softwares de gestão especificamente na formatação de um sistema de gestão integrado (SGI), tais como: ISO 9001 – sistemas de gestão da qualidade, ISO 14001 – sistemas de gestão ambiental, OHSAS 18001 – sistema de gestão da segurança e saúde ocupacional. (TURBAN, 2008, p.73).

Para a formação do sistema de governança para a gestão da cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>), apresenta-se o sistema de informação interorganizacional que tem por definição envolver o fluxo de informações entre duas ou mais organizações (TURBAN, 2008, p.368).

Estes sistemas foram desenvolvidos como uma resposta direta a duas pressões corporativas: o desejo de reduzir custos e a necessidade de aprimorar a eficácia e a conveniência dos processos de negócio. O sistema de governança é um instrumento de apoio para atender a necessidade de liderança dentro das redes interorganizacionais. Uma das categorias dos sistemas interorganizacionais são as corporações virtuais, tipo de organização composta de dois ou mais parceiros de negócio, em localidades diferentes, compartilhando custos e recursos e que visam a produzir um produto ou serviço. As corporações viruais trabalham em sua maioria com suporte da tecnologia da informação (TI).

**C. Rastreabilidade** – Todos estes sistemas anteriores têm um ponto crítico: quanto à performance logística da cadeia de suprimentos e garantias na capacidade competitiva da empresa, estão todos associados ao acesso à informação certa no tempo certo para a melhor tomada de decisão.

Uma das soluções para atender a este cenário das cadeias de suprimentos está na utilização de tecnologias para serviços móveis para a rastreabilidade dos diversos materiais e produtos em deslocamento sobre a cadeia. Essas soluções tecnológicas permitem que as organizações participantes respondam mais rapidamente às interrupções na cadeia de suprimentos ajustando planos proativamente ou mudando recursos relacionados a eventos críticos na cadeia de estoque à medida que eles ocorrem (TURBAN, 2008, p.247).

Outra necessidade de solução que está associada ao conceito da troca de informação é a gestão colaborativa (VIVALDINI, 2010, p.76), que deve acontecer entre os participantes da rede, fazendo da comunicação sem fio uma ferramenta colaborativa e constituída ao longo de toda a cadeia de suprimentos, provendo a esta importante agilidade de resposta (TURBAN, 2008, p.247) a eventos de mudanças nos negócios. Para este acontecimento é necessário uma integração dos sistemas interorganizacionais com o suporte de uma infraestrutura de rede sem fio, que está acompanhando a cadeia e interligando seus agentes (TURBAN, 2008, p.368).

Para a concepção de uma Rede de Sensores Sem Fio (RSSF), se apresentam algumas tecnologias, tais como: a Telemetria, o Sistema Global de Posicionamento (GPS) e RFID (*Radio-Frequency Identification*) para localização por radiofrequência.

A telemetria é a ciência que mede a distância física por meio de transmissão sem fio a partir de uma fonte remota (como um veículo) até uma estação receptora. A telemática usa os princípios da telemetria e refere-se à integração de computadores e comunicações sem fio para aprimorar o fluxo de informações (TURBAN, 2008, p.254; MORAES NETO, 2009, p.3).

GPS (*Global Positioning System*) é um sistema sem fio que utiliza satélites para que usuários possam determinar a localização de um dispositivo GPS, isto, é sua posição em qualquer lugar na Terra (latitude e longitude). O

equipamento GPS é utilizado extensamente na navegação por companhias aéreas e navios comerciais, e para localização de caminhões e ônibus, através de sistemas embarcados. O sistema GPS é suportado por 24 satélites compartilhados mundialmente, e cada satélite segue uma órbita em torno do planeta uma vez a cada 12 horas em uma trajetória precisa e em uma altitude de 17,5 mil Km. Os satélites tem um relógio atômico *onboard* com precisão de até um bilionésimo de segundo e os receptores também têm relógios precisos que são sincronizados (TURBAN, 2008, p.251).

RFID (*Radio-Frequency Identification*) que utiliza ondas de rádio para identificar itens, consistindo este sistema de uma etiqueta RFID, que inclui uma antena e um *chip* com as informações sobre o item, e um leitor de RFID que contém um transmissor e um receptor de rádio. Este sistema entrará em funcionamento no momento em que uma etiqueta RFID que permanece inativa receba um sinal de radiofrequência do transmissor, isto é, chegue à antena de rádio, dando ao chip poder suficiente para emitir uma sequência de informações que é lida pelo receptor de rádio (TURBAN, 2008, p.259; GLOVER, 2006, p.1).

Seguem alguns exemplos de uso. Para *GPS*, um exemplo é a solução de telemetria, que combina comunicações sem fio, sistemas de monitoramento de veículos e dispositivos de localização de veículos (TURBAN, 2008, p.247). Tratores equipados com sensores, computadores onboard e GPS ajudando a agricultores a economizar tempo, esforço e dinheiro, pois o GPS determina a localização precisa do trator e pode coordenar a sua direção automaticamente, um outro uso está relacionada à notificação instantânea ao departamento de manutenção sobre qualquer máquina que quebre (TURBAN, 2008, p.244). Para RFID um exemplo de solução de Rastreamento de Veículos em Movimento, um caso prático no Brasil é o Pedágio Sem Parar/Via Fácil que é um serviço de pagamento eletrônico veicular onde a frota de veículos passa direto pelos pedágios e o pagamento é feito em até 30 dias, para isto utiliza-se no veículo um pequeno dispositivo de identificação e de simples fixação que é a antena de RFID (SEMPARAR, 2011).

Sobre toda esta relação entre tecnologia da informação e cadeia de suprimentos formaliza-se um modelo que define os recursos técnicos primários,

que devem ser considerados para a formação de uma infraestrutura de TI que tenha condições de operacionalizar uma cadeia de suprimentos de forma geral.

Esta mesma proposta também é a referência de infraestrutura de TI, que deve ser considerada para formatar o modelo operacional para a gestão de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (GCSS<sup>2</sup>).

Apresenta-se aqui a proposição de um instrumento técnico para se construir e administrar empresas sustentáveis, começando a atender aos novos paradigmas de um sistema industrial sustentável, e ser capaz de promover na prática as mudanças já hoje trazidas pela proposta da Economia Verde.

## 6 – Estudo de Caso

Este capítulo apresenta o estudo de caso de uma empresa que atua na logística reversa das indústrias do ciclo primário, de onde retira sua matéria-prima. O Mercatudo, por ser uma organização verticalizada, domina toda sua cadeia de suprimentos, funcionando há mais de 50 anos, atuando na indústria de reuso, o que caracteriza um importante cenário para testar e verificar a validação da proposta de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

O **objetivo** a ser alcançado por meio deste estudo de caso é validar de forma qualitativa a proposta dos modelos, estrutural e operacional, desenvolvidos anteriormente nesta pesquisa.

Com estes modelos, busca-se disponibilizar às empresas recursos técnicos para que estas promovam transformações nas respectivas cadeias de suprimentos e possam formar novas cadeias a partir do modelo de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>), atendendo a construção de um sistema industrial sustentável.

### 6.1 Metodologia

A **metodologia** utilizada para desenvolver este estudo de caso é de modalidade aplicada, como objetivo de investigar, comprovar ou rejeitar as hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos e modalidade de campo, por meio da observação dos fatos tal como ocorrem, não permitindo isolar e controlar as variáveis, mas percebendo e estudando as relações estabelecidas.

A coleta das informações ocorre por meio de pesquisas via Web sobre o Mercatudo, em visitas ao Centro de Recuperação e Distribuição (CRD) do Mercatudo e também a algumas lojas, e promovendo entrevistas com o gerente geral e liderança do Mercatudo, e ao diretor executivo do CENL Casas André Luiz (CENLCAL), responsável pelo Mercatudo.

O estudo de caso aconteceu entre Junho e Julho de 2011, e se restringiu a focar na operacionalização da cadeia de suprimentos do Mercatudo, não tendo foco de avaliar seu desempenho financeiro.

### 6.2 Mercatudo - História

Os ideais religiosos da instituição foram os grandes alavancadores de

todo este complexo do Mercatudo e ainda nos dias de hoje sustentam e dão direção à toda organização. Portanto, entender sua história é fundamental para a compreensão da sua cadeia de suprimentos e de seu nível de maturidade em conseguir lidar com este perfil de cadeia logística. A seguir é apresentado um relato da história da organização Mercatudo das Casas André Luiz (MERCATUDO, 2011).

Entre 1955 e 1956, havia a necessidade de aumentar a arrecadação para a obra social do que representa hoje o complexo Centro Espírita Nosso Lar Casas André Luiz. Os colaboradores da época buscavam ajuda pedindo dinheiro e donativos para a obra social a que estavam destinados.

Dentre as várias formas de arrecadação existentes na época, diversos grupos de voluntários saíam aos sábados e domingos em busca de materiais sem serventia para os doadores, mas que pudessem ser reaproveitados: era a “Campanha do Tudo Serve”. As primeiras coletas eram realizadas com a utilização de um caminhão emprestado.

Rapidamente houve a necessidade de um espaço maior para a armazenagem do material arrecadado. Nessa época um dos colaboradores emprestou, então, um terreno de sua propriedade na Rua Voluntários da Pátria, em São Paulo.

O trabalho rapidamente ganhou vulto, recebia-se de tudo.

Intuitivamente, os colaboradores, preocupados com a forma de armazenagem das doações, iniciaram as primeiras triagens para um melhor aproveitamento dos materiais, caso contrário muita coisa começaria a se perder, até porque o espaço utilizado até aqui não possuía cobertura.

Diante dessas circunstâncias construiu-se um galpão atrás das Casas André Luiz, à Rua São Gabriel, em Guarulhos. Esse local foi denominado de Barracão das Casas André Luiz, inaugurado em meados de 1958, em um terreno de 500 m<sup>2</sup>.

O Barracão passou a ser uma referência para muitas pessoas que vinham em busca de boas mercadorias, a preços baixos. A satisfação ao adquirir os produtos não era só pelo preço, mas antes, pela possibilidade de participar da realização de uma grandiosa obra que se desenharia ao longo do tempo.

Nessa época, decidiu-se pela criação de um novo nome para o Barracão das Casas André Luiz. A primeira ideia foi a mudança de Barracão para Mercadão, proposta essa não aceita. Foi então que surgiu o nome Mercatudo, local onde havia de tudo. Aceita por todos, essa marca está consolidada ao Centro Espírita Nosso Lar Casas André Luiz (CENLICAL).

O nome Mercatudo é copiado até hoje por outros comerciantes em várias localidades, com objetivos estritamente comerciais.

O Mercatudo das Casas André Luiz é, acima de tudo, parte integrante de uma entidade filantrópica cuja renda é toda revertida para as despesas da Instituição como um todo.

Gerir todo o complexo no qual se transformou o Mercatudo é uma tarefa árdua, que tem como uma de suas metas a venda dos produtos a preços acessíveis.

Para manter as despesas de toda essa estrutura, passou-se a diversificar os itens comercializados, tais como: antiguidades, móveis e eletrodomésticos seminovos, maquinário, etc, atraindo assim, uma nova faixa de clientes, sem com isso desviar a atenção do público mais humilde.

Na mesma área do Mercatudo da Rua São Gabriel foi criado um espaço denominado Desmanche, pois recebia vários veículos sem recuperação. Com o passar do tempo, esse local passou a comercializar as mais diversas mercadorias: materiais de construção provindos de devoluções e reformas domésticas, peças eletroeletrônicas, informática, equipamentos industriais, etc.

Dentre o volume de doações, há também muitas roupas e tecidos. Separam-se as roupas destinadas aos internos e comercializa-se o excedente. Nascia, nesse momento, o Bazar 12 na Rua Treze de Maio, em Guarulhos. A origem do nome é que todo o dia doze de cada mês realizava-se naquele endereço o Bazar Beneficente das Casas André Luiz.

- Em 1974, inaugurava-se o segundo Mercatudo, desta vez no município de Osasco/SP.
- Em 1978, o terceiro Mercatudo na região de São Miguel Paulista - Capital/SP.
- Hoje conta-se com oito Mercatudos e dois Bazares.

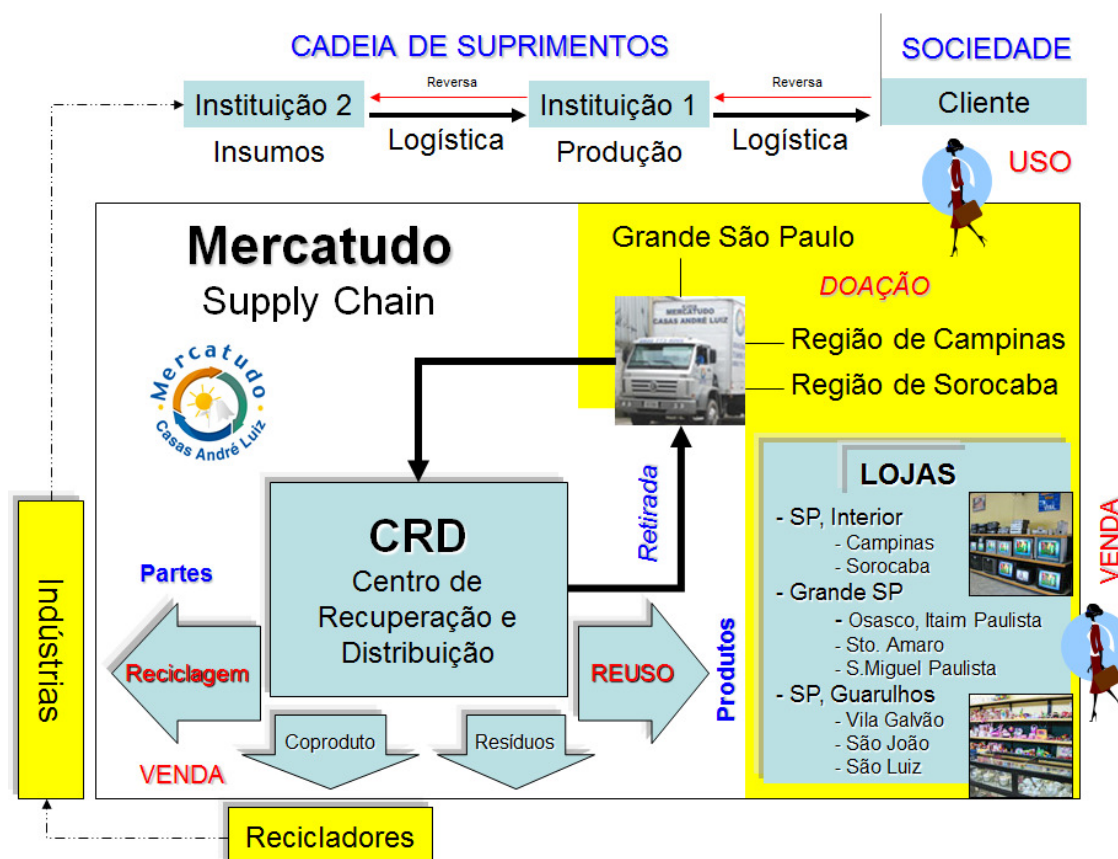
Desde a ideia do “Tudo Serve” a palavra reciclar, sem a representatividade dos tempos atuais, fez com que o Mercatudo das Casas

André Luiz fosse pioneiro nesse segmento. Até hoje, todo o material não aproveitado é separado e enviado para empresas de reprocessamento seguindo todas as normas técnicas do processo. Inúmeras instituições se espelharam no Mercado.

A história se faz com cidadãos. O Mercado do Centro Espírita Nosso Lar Casas André Luiz, com seus precursores, é o retrato vivo de toda essa trajetória ininterrupta de dedicação e renúncia no constante processo evolutivo da Instituição e de seus colaboradores.

### 6.3 A Cadeia de Suprimentos do Mercado

A cadeia de suprimentos do Mercado é, por essência, uma cadeia de logística reversa em seu modelo estrutural. É uma estrutura verticalizada, isto é, construída e gestada pela própria organização. Portanto, não tem se utilizado de recursos terceirizados.



**Figura 6-1:** Cadeia de Suprimentos – Mercado

Fonte: o Autor

O fluxo da cadeia de suprimentos do Mercado ocorre da seguinte forma,

conforme ilustrado na figura 6.1:

- O Mercatudo Casas André Luiz recebe ligações de seus simpatizantes presentes na grande São Paulo, Região de Campinas e Sorocaba para fazerem suas doações. O Mercatudo atende e se compromete a seguir em até 48 horas para retirar as doações, produtos estes que os usuários estão desejando descartar por vários motivos, cujo valor do produto chegou ao fim quanto ao seu uso por parte do doador. Este contato é feito pelo serviço de telemarketing da instituição CENLCAL ou diretamente ao Mercatudo pelo serviço de telefonia 0800.
- A informação de retirada segue para a equipe da frota de caminhões no CRD, que organiza toda manhã a movimentação da frota de caminhões. Ocorre a visita dos caminhões em seus vários clientes, fazendo o recolhimento nos endereços relacionados para a coleta daquele dia. A captação é diária, exceto aos finais de semana. Este é o processo de entrada da matéria-prima para a cadeia de suprimentos do Mercatudo Casas André Luiz.
- Chegando os produtos doados ao CRD, seguem para o processo da triagem, que faz a separação dos produtos que estão em condições de serem reusados daqueles que seguirão vendidos a outros recicladores como resíduos, gerando receita. Específicos tipos de resíduos, chamados de coprodutos (alumínio, ferro, papel, entre outros) serão também vendidos como insumos ao processo de reciclagem para determinada empresa da indústria de reciclagem. Existe uma mínima parcela de resíduos (quase 0%) que será descartada para um aterro.
- Seguindo pelo processo de reuso no CRD, os produtos doados e direcionados para este fim seguem para o processo de limpeza e em seguida são levados para o serviço de recuperação.
- Concluído o processo de recuperação, os produtos são levados a áreas de estoque no CRD, esperando o momento para serem carregados em caminhões, quando estarão seguindo às lojas do

### Mercatudo para serem vendidos.

O horário de funcionamento do Centro de Recuperação e Distribuição (CRD) é das 8h às 18h. Os caminhões saem na parte da manhã para recolher as doações, retornando no período da tarde. No CRD existem espaços projetados para a parada dos caminhões e facilitar a descarga. A equipe de descarga leva cada doação à respectiva área de produto para que seja iniciado o processo da triagem.

O núcleo principal do CRD está nas respectivas áreas de trabalho associados a cada tipo de produto a ser recuperado pelo Mercatudo. Em sua atual estratégia de mercado, o Mercatudo trabalha com as seguintes linhas de produtos, recuperados e revendidos em suas lojas: livros, marcenaria, informática, eletrodomésticos e eletroeletrônicos. Roupas, sapatos e outros utensílios pessoais vendidos nos bazares do Mercatudo são cuidados diretamente por estes, não passando pelo processo do CRD.

Existem particularidades na operacionalização em cada linha de produto, mas é possível generalizá-las considerando a presença de três fases no processo de transformação: triagem, higienização e recuperação, conforme ilustrado na figura 6-2.

A triagem é feita manualmente em todas as linhas de produto para garantir qualidade no processo de classificação. Os profissionais são especializados e fixos para aquela linha de produto, portanto, é a experiência que faz a diferença. Neste momento é que as partes não interessadas ao processo de recuperação são separadas, uma segue para atender as indústrias de reciclagem, no caso uma empresa desta indústria segue recolhendo específicos tipos de resíduos como: papel colorido, papel branco, madeira, ferro e alumínio, com uma caçamba para estocar cada um dos tipos de resíduos sólidos e sendo retirados conforme o volume de interesse. Um segundo grupo é composto de partes separadas pelas equipes para serem revendidas a outros recicladores (cooperativas, ferros-velhos, e outros).

O processo de higienização vem em seguida, mas esta etapa está somente associada aos fogões, máquinas de lavar e geladeiras. Sobre estas últimas é feito o processo de retirada do CFC (clorofluorocarboneto), por equipe especializada, associado a todas as geladeiras produzidas

anteriormente a 2000, quando se tornou vigente lei nacional para não utilização deste componente químico nos diversos tipos de utensílios em que ele estava presente. Atualmente, 60% das geladeiras que chegam ao CRD ainda estão na especificação antiga.

O processo de recuperação é uma verdadeira linha de produção com estoque de suprimentos, equipamentos, especialistas e estoque de distribuição para cada linha de produto. Este modelo é conquista recente da cadeia de suprimentos do Mercatudo advinda com o projeto do CRD e fruto da experiência adquirida ao longo dos seus diversos anos, desde a “Campanha do Tudo Serve”. O dia-a-dia tem confirmado o grande investimento estrutural do Mercatudo. Quando os produtos doados estão recuperados e aprovados são expedidos às lojas para sua venda.

Nas lojas, o processo de venda segue o modelo tradicional de compra/venda e de serviço ao cliente. Existe pouca preocupação e investimento na disposição dos produtos e no visual das lojas. Com isto, há pouca funcionalidade operacional e estímulo à compra. As pessoas seguem às lojas somente estimuladas pelos preços, que são atraentes, e isto é confirmado porque quem está comprando não são pessoas que vivenciam a mesma crença religiosa da instituição.

#### **6.4 Características Operacionais**

O projeto do Centro de Recuperação e Distribuição (CRD) do Mercatudo existe há alguns meses e sua inauguração oficial ocorreu em Junho de 2011. Foi um grande projeto de transformação estrutural para a organização, visando aumentar sua eficiência quanto à recuperação dos produtos doados e de produtividade por parte da sua cadeia produtiva.

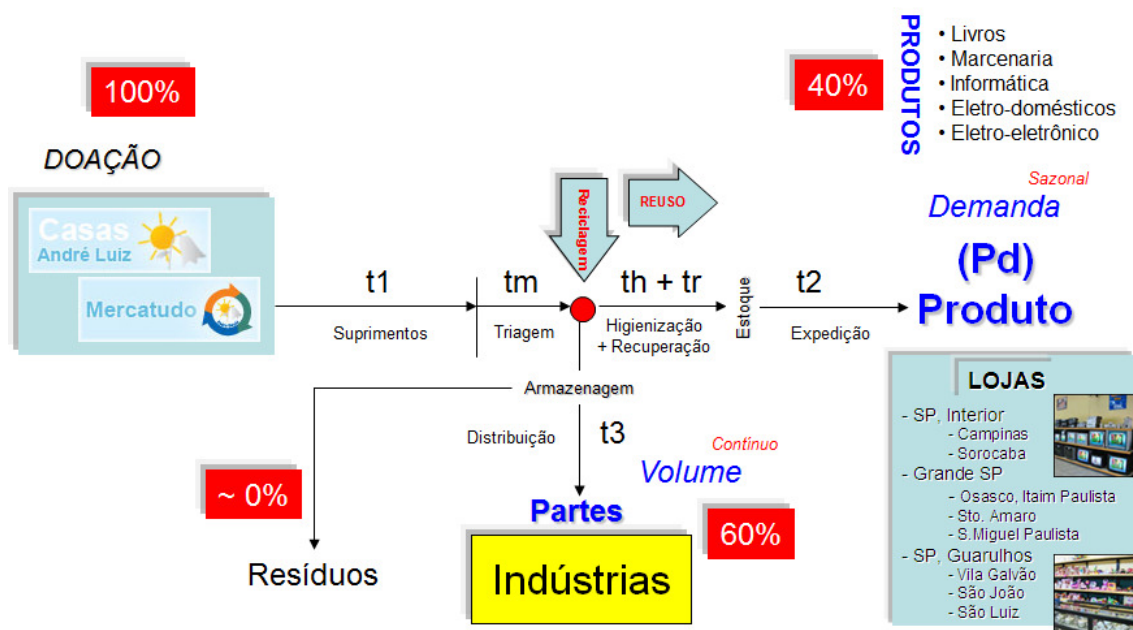
A partir dos levantamentos de dados sobre a cadeia de suprimentos, fica evidenciado que o Mercatudo Casas André Luiz atua na logística reversa por essência, especificamente indústria de reuso, que tem por finalidade aumentar o ciclo de utilidade de um produto à sociedade, pois através de seus processos de recuperação estes produtos são repostos a um novo ciclo de uso, deixando assim, de serem descartados ao meio ambiente.

Quanto à logística reversa para a indústria da reciclagem, a empresa se

limita a repassar as partes vindas da triagem para uma outra indústria que efetiva a transformação destas em matéria-prima reciclável. O fruto é somente financeiro, respeitando os preços pagos por volume proveniente do mercado (\$/Kg).

Seguem detalhes do fluxo da cadeia de suprimentos do Mercatudo, sendo observadas as etapas que estão definidas conforme o tempo de sua execução, para entender e ajustar ao melhor desempenho de toda a cadeia, conforme ilustrado na figura 6.2:

- A instituição entende que a cadeia de suprimentos do Mercatudo é composta de dois perfis de cadeia de suprimentos:
  - Cadeia de suprimentos para a indústria de reuso: a principal cadeia de suprimentos do Mercatudo, que abastece as lojas com produtos recuperados e colocados para revenda.
  - Cadeia de suprimentos para a indústria de reciclagem: que compõe as partes dos produtos doados. No estudo foi detectado que para este processo existem as ações de separação dos resíduos e seu estoque, disponibilizando o material residual para determinada empresa da indústria de reciclagem, não tendo nenhuma outra ação de transformação sobre o material residual.
- Estas cadeias de suprimentos do Mercatudo são compostas pelas seguintes etapas:
  - Etapas comuns as duas cadeias de suprimentos:  $t_1$  – tempo de captura das doações (suprimentos as cadeias);  $t_m$  – tempo de triagem sobre os produtos doados.
  - Cadeia de suprimentos da indústria de reuso:  $t_h$  – tempo de higienização;  $t_r$  – tempo de recuperação dos produtos doados;  $t_2$  – tempo para a expedição às lojas.
  - Cadeia de suprimentos da indústria de reciclagem:  $t_3$  – tempo de recolhimento dos resíduos por empresa da indústria de reciclagem.



**Figura 6-2:** Fluxo Operacional da Cadeia de Suprimentos – Mercado  
Fonte: o Autor

A taxa de reaproveitamento no processo de recuperação sobre o volume de material doado está atualmente na ordem de 40% de todo o material, mas acredita-se que esta taxa deva aumentar, visto que as operações do CRD estão iniciando. Mesmo assim, este ganho já está sendo 10% superior ao antigo desenho da cadeia de suprimentos, no qual todo o material doado anteriormente era levado às lojas e lá era feito todo o trabalho de recuperação.

A todo este ganho no reaproveitamento adicionou-se o ganho de produtividade devido à concentração das anteriores equipes técnicas no CRD, aumentando a eficiência do processo de recuperação, fazendo deste novo empreendimento um modelo de sucesso para a organização Mercado.

Esta melhoria de eficiência por parte da cadeia de suprimentos de reuso ficou evidenciada por dois fatos relatados pelo diretor executivo e pelo gerente geral do Mercado. O primeiro está em relação à queda de receita do processo da reciclagem, o que devia ser esperado pelo melhor reaproveitamento dos produtos doados. Segundo, em virtude de existirem mais produtos sendo recuperados e expedidos às lojas, existem ações concretas de expansão das lojas para suportar o novo volume de produção.

Apresenta-se o modelo de negócio que gera as receitas do Mercado,

por segmento de indústria atuante.

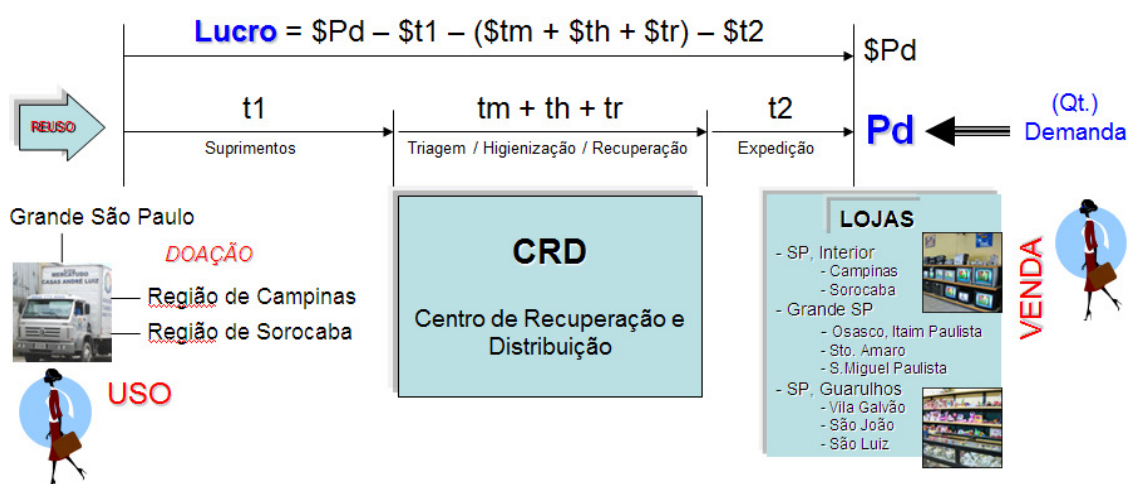
**Indústria de Reuso** - Formação de Preço (\$Pd) por produto recuperado.

Após realizarem pesquisa na internet para que se tenha a ordem de grandeza do preço a ser praticado, segue para ser definido por pessoas especializadas, avaliando-se fisicamente as condições finais do produto e considerando-se o custo de investimento para sua recuperação. Por fim, é fechado um valor que é validado pelo líder/responsável do CRD.

Formação das Receitas, por produto e por loja:

- **Receita-Pd** = \$Pd \* Qt. Pd; (Pd = produto, Qt = quantidade)

Está associada à quantidade de produtos recuperados que o CRD é capaz de expedir para as lojas, sendo esta o potencial de receita a ser gerado pelas lojas, conforme apresentado na figura 6-3.



**Figura 6-3:** Cadeia de Suprimentos – Mercado, Indústria de Reuso

Fonte: o Autor

- **Receita Loja** = Receita-Pd1 + Receita-Pd2 + ... + Receita-Pdn

As lojas sofrem a pressão da demanda, tanto para a baixa quanto para a alta demanda, pois têm que dar saída aos diversos produtos recuperados no CRD. Este é o único tipo de material que está à venda nas lojas. No momento não existem produtos ou partes vindos de outros fabricantes.

Atualmente o Mercado tem uma boa capacidade de resposta para a ausência temporal de alguma matéria-prima, conforme mencionado pelo

responsável do CRD. Se por algum motivo faltar todas as matéria-primas devido à parada de recolhimento das doações, o atual estoque de peças é capaz de suportar todas as lojas em até uma semana. Após este período, começaria a faltar produtos nas lojas. Esta capacidade de estoque dá margem para que se faça qualquer tipo de manobra por parte da empresa, por exemplo, a manutenção dos caminhões, sem afetar a receita final da empresa.

**Indústria de Reciclagem** – a receita vem após as caçambas estarem com um volume de resíduos suficiente para a venda e gerar lucro.

Formação das Receitas, por volume do material a reciclar:

- **Receita-M** = \$/Kg \* Qt. (Kg); (M = material a reciclar, Qt = quantidade)
- **Receita Reciclagem** = Receita-M1 + Receita-M2 + ... + Receita-Mn

Esta é a forma como se obtém a receita total através do processo de reciclagem. Para o Mercatudo é apenas uma oportunidade de gerar receita complementar, sendo que a porcentagem maior é proveniente do processo da indústria de reuso.

### 6.5 Análise da Cadeia de Suprimentos do Mercatudo

Esta etapa apresenta uma análise mais detalhada da cadeia de suprimentos do Mercatudo. Esta análise está associada com as propostas dos modelos estrutural e operacional apresentados no presente estudo, para a formação de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>). Por meio deste processo é possível ter a noção real das diferenças e o tamanho do esforço para se atingir um novo patamar de organização e competitividade da empresa estudada.

Para tanto, esta análise compreende quatro seções, a saber:

1. **VISÃO GERAL DA CADEIA DE SUPRIMENTOS** → apresenta uma descrição geral de entendimento e dos desafios da cadeia de suprimentos do Mercatudo.

2. **MODELO ESTRUTURAL** → está associado ao *design* estrutural da cadeia de suprimentos, conforme proposta apresentada na figura 4-4.

- A. Fluxo da logística direta
- B. Fluxo da logística reversa
- C. Fluxo da informação
- D. Material sustentável (está inserido na análise do item Meio Ambiente)

3. **MODELO OPERACIONAL** → está associado aos recursos tecnológicos básicos para a operacionalização e gestão da cadeia de suprimentos, conforme apresentados na figura 5-5.

- A. Infraestrutura

**Suporte à Cadeia de Suprimentos interna**

**Suporte à Cadeia de Suprimentos upstream**

**Suporte à Cadeia de Suprimentos downstream**

- B. Gestão

- C. Rastreabilidade

4. **CONCLUSÕES** → apresenta a aderência ao modelo proposto neste estudo e recomendações.

Para organizar o processo da análise e auxiliar na visualização sistêmica do cenário, foi construída uma matriz para sintetizar os principais segmentos da cadeia e pontos técnicos a serem discutidos, conforme apresentado no quadro 6-1.

| RASTREABILIDADE | ESTRUTURAL | SUSTENTABILIDADE       |         |                         | Meio Ambiente |                 |
|-----------------|------------|------------------------|---------|-------------------------|---------------|-----------------|
|                 | FLUXOS     | Upstream<br>(Montante) | Interno | Downstream<br>(Jusante) | OPERACIONAL   |                 |
|                 | Direta     | A1                     | A2      | A3                      | Cliente       | COMPETITIVIDADE |
|                 | Reversa    | B1                     | B2      | B3                      |               |                 |
|                 | Informação | C                      |         |                         |               |                 |
| Tecnologia      |            | GESTÃO                 |         |                         |               |                 |

**Quadro 6-1:** Matriz de Análise – CSS<sup>2</sup>

Fonte: o Autor

### **6.5.1 Visão Geral da Cadeia de Suprimentos do Mercatudo**

O Mercatudo é um grande complexo que tem em seu eixo principal um importante recurso estratégico, que é sua cadeia de suprimentos. Seu papel social é prover produtos renovados a seus clientes, no qual tem obtido grande sucesso, pois o seu índice de insatisfação é baixo. Dessa forma, muitos retornam para novas compras nas lojas do Mercatudo.

Apesar deste sucesso e reconhecimento geral, o Mercatudo luta todos os meses para equilibrar seus custos operacionais. Consequentemente, não tem grandes receitas direcionadas para investimentos mais significativos de melhorias na cadeia de suprimentos. Mesmo com toda esta dificuldade, há alguns meses foi montada a estrutura de um Centro de Recuperação e Distribuição (CRD) com o objetivo de aliviar as estruturas das lojas, que estavam no limite de espaço e operação, trazendo alto risco a seu negócio, mas ao mesmo tempo procurando ganhar produtividade para toda a cadeia. O cenário a ser avaliado é consequência desta realidade financeira, do qual se apresenta um retrato da condição atual da cadeia de suprimentos em vários de seus aspectos.

Análise do fluxo da logística direta da cadeia de suprimentos do Mercatudo, subdividido para a análise nas etapas dos processos operacionais, que compõe a infraestrutura do modelo operacional de uma CSS<sup>2</sup>.

#### **A. FLUXO DA LOGÍSTICA DIRETA**

O processo de logística do Mercatudo caracteriza-se como reversa no fluxo de pós-consumo para as indústrias do ciclo primário, pois seu objetivo principal é recolher para reuso ou reciclagem vários tipos de materiais junto ao consumidor final: livros, marcenaria, equipamentos de informática, eletrodomésticos e eletroeletrônicos, roupas, sapatos e outros utensílios pessoais.

Esta é uma estrutura que consegue agregar importantes valores à sociedade, tendo por isto boa visibilidade por parte de todos.

É a parte da cadeia de suprimentos que inclui as atividades de relacionamento da empresa com seus fornecedores de primeiro nível e conexões com os fornecedores do segundo e terceiro nível, quadro 6-1.

#### **A1. UPSTREAM (A Montante)**

Na cadeia de suprimentos do Mercatudo este tópico está associado às atividades de recolhimento das doações e a triagem destas.

Toda a frota de caminhões é de propriedade do Mercatudo que neste caso, não trabalha com fornecedores.

Cliente, Meio Ambiente e Tecnologia: são os elementos primários que compõem a formação estrutural de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

- **Cliente (Competitividade)**

- É uma logística extremamente competitiva quanto à proposição de valor que disponibiliza com seus serviços ao cliente, para os dias de hoje.
- Do ponto de vista social, o Mercatudo tem grande valor agregado, pois atende às questões ambientais, recolhendo dos usuários finais os produtos que não têm mais serventia ou valor de uso para eles.
- Do ponto de vista do cliente, o Mercatudo também tem grande valor agregado, pois reverte questões de impacto ambiental em importantes benefícios sociais.

- **Meio Ambiente (Sustentabilidade)**

- Reciclagem – Não existe um processo de transformação de reciclagem ou de transformação das partes em matéria-prima reciclada.
  - Após o processo de triagem dos produtos vindos das doações, as respectivas partes ou produtos não aproveitados na produção seguem para venda na indústria de reciclagem ou nas lojas da instituição.
- Operações – Não existe preocupação no tratamento do impacto

ambiental na operacionalização de sua cadeia de suprimentos, por exemplo, quanto à emissão de poluentes por parte dos caminhões da frota.

- Material – Não existe, até o momento, algum plano de recolhimento de resíduos sólidos urbanos. Existe uma parceria com uma empresa da indústria de reciclagem para recolher e pagar pelos resíduos que vêm com as doações, colocados em caçambas do parceiro após o processo de triagem.

- **Tecnologia (Gestão e Rastreabilidade)**

- Gestão – Não existe nenhum sistema para facilitar esta atividade. A relação de visitas dos caminhões é descrita em um quadro negro. O processo de triagem é feito manualmente e classificado pela experiência do profissional alocado.
- Rastreabilidade – Não tem infraestrutura que registre e classifique o material que chega das doações.

É a parte interna da cadeia de suprimentos que inclui todos os processos realizados internamente utilizados na transformação das entradas recebidas como suprimentos e nas saídas da organização, como distribuição, quadro 6-1.

## **A2. FLUXO INTERNO (Processos Internos)**

Dentro da cadeia de suprimentos Mercatudo este tópico está associado às atividades de transformação, higienização e recuperação dos produtos para nova comercialização.

Cliente, Meio Ambiente e Tecnologia: são os elementos primários que compõem a formação estrutural de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

- **Cliente (Competitividade)**

- Existem falhas operacionais. Quanto a não disponibilidade de produtos conforme a demanda ou em situação inversa, quando há excesso de produtos parados nas lojas. A comunicação das demandas entre as lojas e o Centro de Recuperação e Distribuição (CRD) é feita de forma manual, por telefone, toda a

semana, para saber sobre a necessidade de abastecimento de cada loja e a partir disto direcionar os produtos requeridos.

- Quanto aos equipamentos de Informática são feitas tentativas de recuperação para revendê-los com mais valor agregado e obter ganho no valor de venda, mas isto ocorre com baixo aproveitamento.

- **Meio Ambiente (Sustentabilidade)**

- Operações – Não existe preocupação no tratamento do impacto ambiental nas operações de higienização e recuperação. Por exemplo, reuso da água e das substâncias químicas no processo de higienização.
- Material – Não está sendo considerada a possibilidade de substituição de algumas das partes do produto em recuperação, por materiais sustentáveis.

- **Tecnologia (Gestão e Rastreabilidade)**

- Gestão – Não existe sistema que automatize as informações sobre a demanda por loja, no entanto nesta estrutura, recentemente foi instalado um sistema de *Business Intelligence* (BI) para fazer um estudo estratégico por parte do negócio Mercatudo, para entender o comportamento dos clientes e auxiliar na tomada de decisões estratégicas.
- Rastreabilidade – Não existe infraestrutura de rastreamento dos produtos. Existe um sistema no qual se faz os registros dos produtos recuperados, colocando estes em estoque da produção e em disponibilidade para serem expedidos às lojas.

É a parte da cadeia de suprimentos que inclui todas as atividades envolvidas na entrega dos produtos para os clientes finais, quadro 6-1.

### **A3. DOWNSTREAM (A Jusante)**

Na cadeia de suprimentos do Mercatudo este tópico está associado às atividades de expedição dos produtos às lojas e de venda destes.

As lojas são de propriedade da instituição, não trabalhando com canais ou franquias.

As lojas ainda são muito tradicionais na execução de seus processos de serviço ao cliente, tem pouca inovação e preocupação no processo de qualidade de melhoria contínua. O fator preço é o que faz o diferencial das lojas.

Cliente, Meio Ambiente e Tecnologia: são os elementos primários que compõem a formação estrutural de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

- **Cliente (Competitividade)**

- O novo desenho da cadeia de suprimentos ainda não está implantado em toda a estrutura do Mercado, pois não são todas as instâncias da cadeia de suprimentos que passam pelo Centro de Recuperação e Distribuição (CRD). Atualmente esta estrutura atende as lojas da Grande São Paulo. As lojas de Campinas e Sorocaba seguem o modelo operacional anterior, no qual as doações são depositadas nas próprias lojas e nestas feito todo o processo de recuperação do produto.

- **Meio Ambiente (Sustentabilidade)**

- Reciclagem – Produtos não recuperados seguem nas mesmas condições recebidas para a venda a outras instituições recicladoras ou feirões nas lojas, repassando para terceiros a responsabilidade da destinação final dos produtos.
- Operações – Não existe preocupação no tratamento do impacto ambiental nas estruturas das lojas ou nas atividades do processo de serviço. Por exemplo, uso de fontes de energia solar para a iluminação das lojas e outras utilidades.
- Material – Não está sendo considerada a possibilidade de substituição de algumas das partes do produto em recuperação, por materiais sustentáveis.

- **Tecnologia (Gestão e Rastreabilidade)**

- Gestão – Não existe sistema de relacionamento com o cliente, como CRM. Os sistemas desenvolvidos internamente auxiliam no processo de venda das lojas e visão de estoque da loja.
- Rastreabilidade – Não existe infraestrutura de rastreamento dos produtos. Existe o registro de saída do produto para o cliente nas lojas, por digitação das informações.

Análise do fluxo da logística reversa da cadeia de suprimentos do Mercatudo, subdividido para a análise nas etapas dos processos operacionais que compõem a infraestrutura do modelo operacional de uma S<sup>2</sup>SCM.

## **B. FLUXO DA LOGÍSTICA REVERSA**

Este fluxo é inexistente para o momento.

No fluxo de pós-venda não existe um plano de retorno do produto junto ao seu cliente final após uso do produto. Quando da venda eventualmente ocorre a troca de produto. Esta preocupação sempre existiu; de tempos em tempos esta necessidade volta a ser discutida. Com o advento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tal preocupação está se acentuando.

O fluxo de pós-consumo pode se aplicar ao processo de reciclagem de resíduos, recolhimento, triagem e transformação quando o Mercatudo atuar neste segmento.

É a parte da cadeia de suprimentos que inclui as atividades de relacionamento da empresa com seus fornecedores de primeiro nível e conexões com os fornecedores do segundo e terceiro níveis, quadro 6-1.

### **B1. UPSTREAM (A Montante)**

Na cadeia de suprimentos do Mercatudo este tópico estaria associado às atividades de retorno de seus produtos às lojas ou atividades de recolhimento de resíduos e triagem.

Cliente, Meio Ambiente e Tecnologia: são os elementos primários que compõem a formação estrutural de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

- **Cliente (Competitividade)**
  - Não aplicável
- **Meio Ambiente (Sustentabilidade)**
  - Não aplicável
- **Tecnologia (Gestão e Rastreabilidade)**
  - Não aplicável

É a parte interna da cadeia de suprimentos que inclui todos os processos realizados internamente utilizados na transformação das entradas recebidas como suprimentos e nas saídas da organização, como distribuição, quadro 6-1.

#### **B2. FLUXO INTERNO (Processos Internos)**

Dentro da cadeia de suprimentos Mercatudo este tópico estaria associado às atividades de transformação, higienização e recuperação dos produtos quando retornados e reposicionando-os quando viável ao processo de reuso ou transformação dos resíduos, quando aplicável ao processo da reciclagem.

Cliente, Meio Ambiente e Tecnologia: são os elementos primários que compõem a formação estrutural de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

- **Cliente (Competitividade)**
  - Não aplicável
- **Meio Ambiente (Sustentabilidade)**
  - Não aplicável
- **Tecnologia (Gestão e Rastreabilidade)**
  - Não aplicável

É a parte da cadeia de suprimentos que inclui todas as atividades envolvidas na entrega dos produtos para os clientes finais, quadro 6-1.

#### **B3. DOWNSTREAM (a Jusante)**

Na cadeia de suprimentos do Mercatudo este tópico estaria associado à comercialização dos seus resíduos para as atividades do processo de reciclagem com empresas desta indústria.

Cliente, Meio Ambiente e Tecnologia: são os elementos primários que compõem a formação estrutural de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

- **Cliente (Competitividade)**
  - Não aplicável
- **Meio Ambiente (Sustentabilidade)**
  - Não aplicável
- **Tecnologia (Gestão e Rastreabilidade)**
  - Não aplicável

Análise do fluxo da informação na cadeia de suprimentos do Mercatudo, visto de forma integrada e suportando toda a cadeia de suprimentos, os processos operacionais que compõem a infraestrutura do modelo operacional de uma S<sup>2</sup>SCM.

### **C. FLUXO DA INFORMAÇÃO**

Os sistemas nos quais se apoiam a gestão da cadeia de suprimentos são em grande maioria desenvolvidos internamente e ainda, com necessidade de melhorias, com muitas facilidades a serem implementadas, quadro 6-1.

A importância estratégica da tecnologia da informação ainda não foi percebida pelas lideranças da instituição, conseqüentemente, os investimentos são mínimos e a equipe de informática pequena.

Cliente, Meio Ambiente e Tecnologia: são os elementos primários que compõem a formação estrutural de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

- **Cliente (Competitividade)**

- Possui uma infraestrutura de TI corporativa, algumas vezes com uso de tecnologias “open source”, atendendo alguns serviços operacionais básicos e recursos para viabilizar a gestão financeira.
- Possui acesso à Internet e disponibiliza *website* (MERCADO, 2011), mas estes serviços instalados em *datacenter* externo.
- Utiliza sistema de e-mail, padrão *Webmail*, instalado em *datacenter* externo.
- Não existe infraestrutura de integração tecnológica, padrão SOA (*Service Oriented Architecture*) ou similar; o modelo ainda é cliente-servidor.
- As bases de dados (clientes e produtos) estão instaladas localmente e acessadas pelos sistemas de gestão financeira.

- **Meio Ambiente (Sustentabilidade)**

- Não existe preocupação quanto à administração de gasto de energia por parte dos equipamentos de TI.

- **Tecnologia (Visão Corporativa)**

- O fluxo das informações associado à cadeia de suprimentos Mercatudo está sendo suportado por um sistema de informação desenvolvido na empresa. Trata-se de um sistema a ser aprimorado, pois existem muitas etapas manuais no fluxo das informações, apresentando falhas operacionais no processo.
- Parte deste sistema procura garantir a administração dos produtos recuperados e o volume expedido às lojas, trabalhando com a tecnologia de código de barras, que faz a leitura deste durante a etapa de expedição dos produtos nos caminhões direcionados às lojas.
- Outra parte do sistema de informação está voltada para a administração das lojas e está integrada a um sistema central de gestão financeira, garantindo o fluxo financeiro da cadeia, mas esta não atende o fluxo do material/produto da cadeia de suprimentos.

## 6.6 Avaliação de Aderência ao Modelo S<sup>2</sup>SCM

Vamos identificar qual o nível de aderência da cadeia de suprimentos Mercatudo em relação à proposição da cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço, através dos critérios de avaliação, identificando os principais pontos para possíveis melhorias, inovação e percepção do esforço de investimento.

**Critérios de Aderência ao Modelo Estrutural:** caracteriza-se pelo nível de compatibilidade com as características requeridas para atender a proposição funcional do modelo estrutural, conforme desenvolvido neste estudo.

- Aderência Alta → todas as características com avaliação alta.
  - Aderência Média → duas características com avaliação média ou alta.
  - Aderência Baixa → o restante.
- 
- **Sustentabilidade:** Não descartar produtos ou gerar resíduos ao meio ambiente. Três elementos: Logística (reversa), Resíduos (emissão) e Material (sustentável).
  - **Competitividade:** Produzir valor agregado ao cliente. Três etapas: C2C (experiência), B2C (cocriação) e B2B (proposição).

### Modelo Estrutural

- **Sustentabilidade – Aderência Baixa.**
  - Logística: Aderência Média. A cadeia logística do Mercatudo é reversa para o ciclo da indústria primária, o que lhe proporciona alta aderência por não descartar produtos ao meio ambiente, tendo destinação para todos os produtos e materiais recebidos nas doações. Mas o Mercatudo não tem implementado a sua própria logística reversa, não tem a preocupação da destinação final a ser dada ao produto após passado ao cliente final.
  - Resíduos: Aderência Baixa. Este é um importante ponto a melhorar, pois está associado ao impacto ambiental produzido pela cadeia de suprimentos, em relação as suas emissões

residuais.

- Material: Aderência Baixa. O Mercatudo não tem trabalhado com materiais sustentáveis.

- **Competitividade – Aderência Média.**

- C2C – Experiência de Valor: Aderência Média. Este item tem alta aderência quanto ao perfil de seus principais clientes, que estão em busca da funcionalidade e do preço, e da boa qualidade de seus produtos, mas tem como ponto fraco a ausência da logística reversa, cujo objetivo é fornecer garantias de manutenção aos produtos, proporcionando longevidade, e minimizar o impacto ambiental dos produtos revendidos.
- B2C – Cocriação de Valor: Aderência Baixa. O Mercatudo não tem implementado em seus processos de venda atividades para experiência mútua, vendedor-comprador. Entende-se que pelo tipo de produto, apelo financeiro e social, este estímulo não é necessário para o momento, reforçado por um público de pessoas simples e que geralmente chegam com um objetivo bem definido de compra.
- B2B – Proposição de Valor: Aderência Média. Está associado ao valor do produto e na expectativa do cliente de encontrá-lo nas lojas do Mercatudo. Se os clientes chegarem às lojas em busca de uma linha de produto específica (geladeira, fogão, armários, etc.) eles obterão muito sucesso, pois as lojas estão bem abastecidas. Quanto a particularidades funcionais de um produto terão grandes dificuldades, dependendo da linha de produto porque as opções dependem diretamente do perfil das doações.

**Crítérios de Aderência ao Modelo Operacional:** caracteriza-se pelo nível de compatibilidade com as características requeridas para atender a proposição funcional do modelo operacional, conforme desenvolvido neste estudo.

- Aderência Alta → todas as características com avaliação alta.
- Aderência Média → uma característica com avaliação alta ou todas

médias.

- Aderência Baixa → o restante.
- **Gestão:** capacidade de administrar as conformidades com os padrões de governança. Dois elementos: governança corporativa e governança ambiental.
- **Rastreabilidade:** Infraestrutura para o rastreamento dos produtos sobre a cadeia de suprimentos. Três elementos: infraestrutura de sensores, padrões tecnológicos e software de middleware.

### Modelo Operacional

- **Gestão – Aderência Alta.**
  - Governança – Aderência Média.
    - Corporativa: Aderência Alta. Existem diretrizes e normas da instituição que devem ser respeitadas e aplicadas. O papel da liderança está bem definido por meio da gerência geral e diretoria executiva, que são os principais tomadores de decisão de todo o processo.
    - Ambiental: Aderência Baixa. Não existe um plano que habilita a cadeia de suprimentos a atender os requisitos de impacto ambiental e comprometimento de todos os seus participantes.
  - Sistemas – Aderência Alta.
    - Informação: Aderência Alta. Existe um sistema para suportar a gestão financeira da cadeia de suprimentos.
    - Produção: Aderência Média. Existem aplicações que suportam algumas atividades operacionais da cadeia produtiva, mas com necessidade de melhorias funcionais.
  - Rede IP – Aderência Alta.
    - Existe uma infraestrutura de rede para suportar a integração dos sistemas de informação, Internet, sistema de correio corporativo e outros sistemas corporativos.

- **Rastreabilidade – Aderência Baixa.**

- Infraestrutura de Sensores: Aderência Média. Existe uma estrutura para tratamento por código de barras, para a gestão de seus produtos.
- Padrões Tecnológicos: Aderência Baixa. Não usado.
- Middleware: Aderência Baixa. Não usado.

**Resultado Geral: Média.** A aderência da cadeia de suprimentos Mercatudo ao modelo da cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (S<sup>2</sup>SC). Pelos motivos já descritos e aqui detalhados:

- **Agilidade** – a cadeia de suprimentos Mercatudo tem capacidade mediana de responder rapidamente as mudanças de curto prazo na equação entre demanda e oferta. Por alguns motivos: 1. depende totalmente do volume de doações recebidas do produto demandado pelo mercado; 2. o estoque presente pode não ser suficiente para atender a demanda, e não pode dar garantias no número de novas entradas de doações sobre o produto demandado.
- **Adaptabilidade** – a cadeia de suprimentos Mercatudo tem capacidade baixa de estimular o ajuste no design da cadeia de suprimentos para enfrentar mudanças estruturais nos mercados e modificar as estratégias da rede de suprimentos, produtos e tecnologias. Pelo seguinte motivo: o produto doado é a matéria-prima que está naturalmente atendendo a um perfil específico de consumidor, o processo de produção é de recuperação e não de transformação do produto doado. Fazê-lo oferece sérios riscos de não funcionar adequadamente e ter que estruturar pontos de manutenção.
- **Alinhamento** – a cadeia de suprimentos Mercatudo tem capacidade alta de criar incentivos compartilhados que se alinham aos interesses das empresas por toda a cadeia de suprimentos, porque o Mercatudo é a liderança efetiva em toda a cadeia.

## 6.7 Conclusão do Estudo de Caso

Considerações de melhorias à cadeia de suprimentos do Mercatudo para atender às funcionalidades gerais de uma CSS<sup>2</sup>:

### **Competitividade:**

1. Melhorar o *design* das lojas, externamente e internamente;
2. Treinar os vendedores no processo de vendas, para melhor atender e esclarecer as expectativas de valor sobre os produtos;
3. Aumentar o parque de produtos vendidos. Neste ponto já foi dado um primeiro passo, ao executar corretamente o passo da construção do CRD. Porém, precisa otimizá-lo para crescer em produtividade;
4. Implantar um processo de manutenção ou troca como processo de garantia dos produtos comprados, aumentando a confiabilidade dos clientes.

### **Sustentabilidade:**

1. Desenvolver um plano de gestão de impacto ambiental produzido pela cadeia de suprimentos Mercatudo. Em algum momento isto lhe será cobrado, principalmente quando estiver em vigência a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS);
2. Procurar trabalhar com materiais sustentáveis nas recuperações dos produtos doados. Este é um valor agregado que se tornará em breve *commodities*.

Este estudo de caso procurou validar os modelos propostos para a formação de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (S<sup>2</sup>SC). Por meio da estrutura destes modelos se mostrou viável avaliar de forma estruturada uma cadeia de suprimentos e destacar os diversos problemas que esta possa apresentar e fazer interessantes recomendações de melhorias, passíveis de acrescentar valor e direcioná-la para aumentar sua competitividade no mercado. Com este potencial e características, uma CSS<sup>2</sup> torna-se um instrumento prático de análise, mas também pode ser usada para pesquisas, estudos e melhorias sobre diversos tipos de cadeias de suprimentos.

## 7 – Conclusões

Existem diversas implicações ambientais produzidas pelas cadeias de suprimentos. Para sanar algumas, foi proposto um novo modelo: a cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>), com a diretriz de prover consistência técnica ao sistema industrial, para o tratamento das questões ambientais e sua capacidade competitiva.

A cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>) chega como uma proposta que procura efetivar, na prática, as diretrizes da economia ecológica e da ecologia industrial, viabilizando a formação de um sistema industrial sustentável e economicamente competitivo, que se apresenta na relação de equilíbrio entre os sistemas na direção do desenvolvimento sustentável.

Em relação à questão ambiental, foi apresentada a proposta da Ecologia Industrial, nova área de pesquisa e estudo. Ela nasce com o objetivo de trazer técnicas que viabilizem a construção de um sistema industrial sustentável, trazendo o equilíbrio necessário ao desenvolvimento econômico em relação aos limites existentes no meio ambiente. Sob esta diretriz foi constituído o modelo de uma cadeia de suprimentos sustentável (CSS), composta por dois processos corporativos, SCM e PLM, na solução de sustentabilidade, implementados com a inteligência da logística reversa e pelo processo de inovação por produtos “verdes”.

Esta dupla participação é necessária por considerar que um modelo completo da cadeia de suprimentos sustentável deve abranger em sua constituição o *design* logístico reverso, a gestão de sua emissão de resíduos e a capacidade de trabalhar com materiais sustentáveis.

À proposta da CSS associa-se a contribuição da Ciência de Serviço, estabelecendo determinante participação do cliente, por meio do processo de cocriação de valor. Utiliza-se da nova Lógica Dominante de Serviço para se desenvolver uma cadeia de suprimentos orientada a serviço (CSoS). Esta proporciona uma cadeia de suprimentos mais ativa em sua dinâmica operacional, como rede de negócios, mas provendo diferenciais de competitividade.

Agregando a CSS e a CSoS compõe-se o modelo da cadeia de

suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>), trazendo esta para a construção de um sistema industrial sustentável, que vem requerendo modelos e instrumentos que auxiliem na gestão, de forma prática, rumo ao desenvolvimento sustentável.

Para entendimento prático de uma CSS<sup>2</sup> desenvolve-se um estudo de caso junto a uma empresa da indústria de reuso, que traz um relevante ponto de entendimento, onde nos mostra o quanto as organizações participantes de um sistema industrial sustentável necessitam ter em suas estruturas organizações recicladoras, que são estruturas totalmente recebedoras dos resíduos e serão responsáveis pela sua correta destinação. Esta estrutura deve estar posicionada junto à logística reversa, direcionada tanto para a reciclagem como para o reuso. Este importante papel por parte das estruturas recicladoras foi destacado no estudo de caso, pois quando bem consideradas e estruturadas trazem melhorias reais às organizações nas questões de gestão do seu impacto ambiental.

No contexto prático de uma CSS<sup>2</sup>, utilizou-se como instrumento de gestão destas cadeias de suprimentos o emprego da tecnologia da informação. Para demonstrar como a tecnologia da informação participa neste processo, evidenciou-se como recurso o uso da arquitetura empresarial, que tem por princípio básico promover o alinhamento da área de negócio com a tecnologia da informação. A conjunção destes elementos provê os insumos para a constituição de um modelo operacional que formata os recursos tecnológicos e as características práticas de uma cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço em atendimento ao problema do impacto ambiental, buscando manter o desempenho de crescimento econômico da organização.

Sobre esta relação entre tecnologia da informação e cadeia de suprimentos formaliza-se a cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço, definindo os recursos técnicos primários que devem ser considerados na formação de uma infraestrutura de tecnologia da informação para efetuar a rastreabilidade do produto na cadeia e operacionalizar uma gestão socioambiental junto à cadeia de suprimentos.

Desenvolve-se um instrumento técnico para se construir e administrar empresas sustentáveis, começando a atender aos novos paradigmas de uma indústria sustentável, e que será capaz de promover, na prática, as mudanças

hoje trazidas por propostas inovadoras de modelos econômicos, como a Economia Verde.

O estudo de caso procurou validar por meio destes modelos a viabilidade de se avaliar de forma estruturada uma cadeia de suprimentos e destacar os diversos problemas em questões ambientais e de competitividade que esta possa apresentar. A partir deste ponto, são feitas recomendações de melhorias, para acrescentar valor e direcionar na redução do impacto ambiental, além de aumentar a competitividade no mercado. Com estas características, uma CSS<sup>2</sup> torna-se um instrumento prático de análise e melhorias sobre diversos tipos de cadeias de suprimentos.

Tratar das questões ambientais produzidas por uma sociedade formada por mais de 7 bilhões de pessoas requer por parte de todos produzir soluções práticas, que viabilizem continuar a proporcionar o crescimento econômico sem a perda da qualidade de vida a todos os seus habitantes, mesmo diante do crescente volume populacional.

Produzir economicamente sem agredir o meio ambiente gera a necessidade de ter organizações sustentáveis, conjuntamente com a capacidade de serem competitivas. Este é o desafio destes novos tempos e deverá continuar a ser num futuro próximo. Apresenta-se a cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>) com expectativa de que seja um interessante instrumento para auxiliar as empresas a suportarem este cenário, onde é condição sine qua non a manutenção do planeta para a sobrevivência da humanidade e perpetuação da espécie.

### **7.1 Sugestões para Estudos Futuros**

Como um tema abrangente, este estudo abre o campo para outras pesquisas, a saber:

- Podemos evoluir em um modelo tecnológico a partir do modelo operacional que apresente as principais tecnologias de software e de integração podendo atender uma solução de tecnologia da informação associada à cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>).

- A necessidade de novos estudos de casos abordando diferentes contextos da cadeia de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>), para efetivar ajustes nos modelos e consolidar esta proposta como um instrumento prático de design e análise para o mercado.
- Desenvolver a criação de indicadores de desempenho para que estes sejam referência na formação de outras cadeias de suprimentos sustentável e orientada a serviço (CSS<sup>2</sup>) e obter um estágio de melhores práticas.
- No processo de análise, é interessante desenvolver uma forma de mensurar em porcentagem a aderência das cadeias de suprimentos avaliada ao modelo proposto, em cada subitem avaliado.
- Muitas das dificuldades atuais por parte das organizações na eficiência de seus negócios estão na falta de entender as diretrizes presentes em uma cadeia de suprimentos orientada a serviço (CSoS). Torna-se fundamental continuar os estudos e pesquisas para se ter melhor compreensão e domínio sobre a próxima geração de cadeia de suprimentos, reposicionando sua importância estratégica junto às empresas e na transformação da sociedade contemporânea.
- Dentro deste mesmo contexto, o conceito de sistema de serviço também é um fator técnico urgente a ser pesquisado com mais profundidade, para que se consiga propiciar evolução técnica às organizações orientadas a serviço. Necessidade esta que merece destaque a partir do momento de liderança do setor de serviços na economia.

## Referências Bibliográficas

**ALBERTIN**, A.L.; Albertin, R.M.M. (2005), *Tecnologia da Informação: desafios da tecnologia da informação aplicada aos negócios*, São Paulo: Editora Atlas.

**ALMEIDA**, C.M.V.B.; Giannetti, B.F. (2006), *Ecologia Industrial – conceitos, ferramentas e aplicações*, São Paulo, Editora Edgar Blucher, 1ª. Reimpressão – 2009.

**ALVES**, J.E.D. (2007), ENCE/IBGE, *Considerações sobre projeções populacionais e econômicas para 2050 e seus impactos sobre a pobreza e o meio ambiente*, Disponível em: [http://www.ie.ufrj.br/aparte/pdfs/popdesenvsustentavell\\_01mai07.pdf](http://www.ie.ufrj.br/aparte/pdfs/popdesenvsustentavell_01mai07.pdf).

Acessado em: 22.Abr.2010.

**AMBIENTEBRASIL** (2010), *Política Nacional de Resíduos Sólidos é aprovada na Câmara dos Deputados*, Curitiba, Disponível em: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2010/03/12/52398-politicanacional-de-residuos-solidos-e-aprovada-na-camara-dos-deputados.html>. Acesso em: 21.Jun 2010.

**ANDRIOLI** A.I. (2003), *O Mito da Competitividade*, Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/023/23and.htm>. Revista Espaço Acadêmico, Ano II, No. 23, Abril/2003. Acessado em: 25.Mai.2011.

**BALDAM**, R.L.; Valle, R.; Pereira, H.; Hilst, S.; Abreu, M.; Sobral, V. (2007), *Gerenciamento de Processos de Negócios: BPM – Business Process Management*, São Paulo: Editora Érica, 2ª. Edição.

**BALLOU**, R.H. (2003), *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*, Porto Alegre: Bookman, 5ª. Edição.

**BARBOSA**, L. (2008), *Sociedade de Consumo*, Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2ª. Edição.

**BERTALANFFY**, L.V. (1968), *Teoria Geral dos Sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações*, Brasil, Petrópolis – RJ: Editora Vozes, 3ª. Edição, 2008.

**BICOV**, N. (2011), Portal eCycle, *Monitores CRT: vidro com chumbo é o maior*

*problema*, Disponível em:  
<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/445-monitores-crt-vidro-com-chumbo-e-o-maior-problema.html>. Acessado em: 17.Jul.2011.

**BIELLO**, D. (2010) – Numerologia Climática – Revista Scientific American Brasil, Fevereiro – 2010, p.13

**BRASIL ESCOLA** (2010), *Urbanização do Mundo*, Disponível em:  
<http://www.brasilecola.com/geografia/urbanizacao-mundo.html>. Acessado em: 24.Jan.2010.

**BRASIL ESCOLA** (2011), *Urbanização no Mundo*, Disponível em:  
<http://www.brasilecola.com/geografia/urbanizacao-no-mundo.htm>. Acessado em: 12.Set.2011.

**CANDELORO**, R. (2009), Portal Administradores – portal da administração, *Modelo de Negócio e Estratégia, você tem?*, Disponível em:  
<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/modelo-de-negocio-e-estrategia-voce-tem/27263/>. Acessado em: 24.Jun.2011.

**CAVALCANTI**, M.B.; Cavalcanti, M.B. (2009) – *Globalização e Meio Ambiente: dialética da relação entre sociedade moderna e natureza* – Revista Multidisciplinar da UNIESP (SABER ACADÊMICO) - n.º 07 - Jun. 2009, UNIESP.

**CECHIN**, A.; Veiga, J.E. (2010), *O fundamento central da economia ecológica*, Capítulo 2, Economia do Meio Ambiente: teoria e prática / Peter H. May (org.), Brasil, Rio de Janeiro – RJ: Editora Elsevier, 2ª. Edição.

**CEMPRE** (2010), *Reciclagem: compromissos e benefícios*, André Vilhena, São Paulo, Disponível em: [http://cempre.tecnologia.ws/compromisso\\_beneficios.php](http://cempre.tecnologia.ws/compromisso_beneficios.php) Acessado em: 3.Jul 2010.

**CERÂNTOLA**, A.P.C.; Facó, F. (2009), *Por onde começar? Por que fazer parte do crescente cenário de Empresas Verde?*, Disponível em:  
<http://habitanteverde.com.br/page/2/>. Acessado em: 18.Jun.2011. Esse artigo foi publicado na Revista Guia do Reciclador (<http://www.guiadoreciclador.com/>), Edição Número 35 de Outubro/Novembro de 2009.

**CERQUEIRA**, J.P. (2010), Sistemas de Gestão Integrados: ISO 9001, NBR

16001, OHSAS 18001, SA 8000: conceitos e aplicações, Brasil, Rio de Janeiro: Qualitymark Editora.

**CHESBROUGH**, H.W. (2006), *Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*, Boston, Massachusetts, USA: Harvard Business School Press

**CHRISTOPHER**, M. (2008), *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: criando redes que agregam valor*, 2ª. Edição, CENGAGE Learning.

**CNI** (2011), Portal CNI – Confederação Nacional da Indústria, *Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos*, Disponível em: [http://www.sibr.com.br/sibr/index\\_cni.jsp](http://www.sibr.com.br/sibr/index_cni.jsp). Acessado em: 20.Jun.2011.

**CODIGOFLORESTAL** (2011), Portal Carbono Brasil, *Código Florestal: conflito de interesses e expectativas*, Dal Marcondes, Florianópolis – SC, Disponível em: <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/artigos/noticia=726689>. Acessado em: 2.Jun.2011.

**CORRÊA**, H.L.; Caon, M. (2002), *Gestão de Serviços: lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes*, São Paulo: Atlas, 1ª. Edição, 2009.

**CROXTON**, K.L.; Dastugue, S.J.G.; Lambert, D.M.; Rogers, D.S. (2001) – The Supply Chain Management Processes – *The International Journal of Logistics Management*, USA – vol. 12, number 12.

**DAFT**, R.L. (2002), *Organizações: teoria e prática*, Brasil, São Paulo: Editora Pioneira Thomsom, 7ª. Edição.

**DAKOV**, I.; Novkov, S. (2008), “Sustainable Supply Chain Management – scope, activities and interrelations with other concepts”, 5<sup>th</sup> International Scientific Conference BUSINESS AND MANAGEMENT [Faculty of Business Management, Vilnius Gediminas Technical University], Vilnius, Lithuania, p.640-645, 16-17 May.

**DALY**, H.; Farley, J. (2004), *Economia Ecológica: princípios e aplicações*, Portugal, Lisboa: Instituto Piaget.

**DESVAUX**, M. (2008), *The Sustainability of Human Populations: How many People can live on Earth?*, Disponível em:

<http://www.optimumpopulation.org/HowManyPeople.Summary.pdf>. Acessado em: 20.Mai.2010.

**DONATO**, V. (2008), *Logística Verde*, Brasil, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.

**DOWBOR**, L. (2009), *A Crise Financeira sem Mistérios*, Jornal Le Monde Diplomatique Brasil, Jan.2009. Disponível em: <http://diplo.uol.com.br/2009-01,a2772>. Acessado em: 07.Fev.2010.

**EHRlich**, P.R.; Holdren, J.P. (1971) – Impact of Population Growth – *Science Magazine*, USA – vol. 171, p. 1212-1217

**ÉPOCA** (2002), *Costa da Morte Envenenada*, Revista Época, Nov.2002, Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Epoca/0,6993,EPT442462-1663,00.html>. Acessado em: 12.Abr.2011.

**ETHOS** (2010), Website Instituto ETHOS, “Sucata eletrônica: o mal do século gera negócios”, São Paulo, Disponível em: [http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/3263/servicos\\_do\\_portal/noticias/itens/sucata\\_eletronica\\_o\\_mal\\_do\\_seculo\\_gera\\_negocios.aspx](http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/3263/servicos_do_portal/noticias/itens/sucata_eletronica_o_mal_do_seculo_gera_negocios.aspx). Acessado em: 3.Jul.2010.

**FIRJAN** (2010), Website Federação da Indústrias do Rio de Janeiro, “Competitividade”, Rio de Janeiro, Disponível em: <http://www.firjan.org.br/data/pages/40288094212F7901012131DB851017E0.htm>. Acessado em: 25.Mai.2011.

**FRIEDMAN**, T.L. (2005), *O Mundo é Plano: uma breve história do século XXI*, Brasil, Rio de Janeiro: Objetiva, 2007.

**G1** (2010a) Agência de Notícias – Globo.com, *Lama Tóxica que Vazou na Hungria atinge o Rio Danúbio, diz Governo*, Portal G1, Out.2010, Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2010/10/lama-toxica-que-vazou-na-hungria-atinge-o-rio-danubio-diz-governo.html>. Acessado em: 12.Abr.2011.

**G1** (2010b), Agência de Notícias – Globo.com, *Relatório da ONU vê explosão de lixo eletrônico em 2020*, Portal G1, Rio de Janeiro, Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,MUL1500209-6174,00-RELATORIO+DA+ONU+VE+EXPLOSAO+DE+LIXO+ELETRONICO+EM.html>.

Acesso em: 8 Jun 2010.

**GAZETADOPOVO** (2011), Portal Gazeta do Povo, *Embargo russo à carne do PR custará US\$ 8 milhões por mês*, Brasil, Paraná, Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/economia/conteudo.phtml?tl=1&id=1132942&it=Embargo-russo-a-carne-do-PR-custara-US-8-milhoes-por-mes>. Acessado em: 05.Jun.2011.

**GHOSE**, A.; Hoesch-Klohe,K.; Hinsche,L.; Le, L. (2010) – *Green Business Process Management: a research agenda* – AJIS 2010, School of Computer Science and Software Engineering, University of Wollongong, p.1-23. Disponível em: <http://www.uow.edu.au/~aditya/papers/ajis10-greenbpm/Ghose-AJIS-GreenBPM.pdf>.

**GLOBO** (2010), Agência de Notícias – Globo.com, *Entenda a Variação das Estimativas sobre o Vazamento nos EUA*, Portal Globo.com, Jun.2010, Disponível em: <http://oglobo.globo.com/ciencia/mat/2010/06/16/entenda-variacao-dasestimativas-sobre-vazamento-nos-eua-916897877.asp>. Acessado em: 17.Jun 2010.

**GLOVER**, B.; Bhatt, H. (2006), *Fundamentos de RFID*, Brasil, Rio de Janeiro: Editora Alta Books Ltda., 2007.

**GOLDEMBERG**, J.; Lucon, O. (2008), *Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento*, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 3ª. Edição – Rev. Ampliada.

**GONÇALVES**, J.E.L. (2000) – *As Empresas são Grandes Coleções de Processos* – Revista RAE, Brasil, São Paulo, Jan./Mar. 2000, v. 40 – No. 1 – p.6-19.

**GRAEDEL**, T.E.; Allenby B.R. (2010), *Industrial Ecology and Sustainable Engineering*, USA: Prentice-Hall International.

**GRÖNROOS**, C. (2009), *Marketing: gerenciamento e serviços*, Rio de Janeiro: Elsevier, 3ª. Edição.

**HAWKEN**, P.; Lovins, A.; Lovins, L.H. (1999), *Capitalismo Natural: criando a próxima revolução industrial*, Brasil, São Paulo – SP: Cultrix – Amana-Key, 2007.

**HILSDORF, C.** (2010), Portal da Administração - Administradores, *A Economia da Experiência*, Artigo: São Paulo, Disponível em: <http://administradores.com.br/informe-se/artigos/a-economia-da-experiencia/44275/>. Acessado em: 13.Set.2011

**HOHN** (2009), Portal Mercado Ético, *Sustentabilidade e Competitividade*, Rudolf Hohn, Artigo: Rio de Janeiro, Disponível em: <http://mercadoetico.terra.com.br/arquivo/a-sustentabilidade-como-fator-de-competitividade/>. Acessado em: 27.Mai.2011.

**IBCG** (2007) – Guia de Sustentabilidade para as Empresas – *Série Cadernos de Governança Corporativa 4 do IBCG*, Brasil, São Paulo, SP: IBGC, 2007. Disponível em: [http://www.econconsultoria.com.br/sites/default/files/IBGC\\_GuiadeSustentabilidade2007.pdf](http://www.econconsultoria.com.br/sites/default/files/IBGC_GuiadeSustentabilidade2007.pdf).

**IBPQ**; Machado, J.P. (2010), *Empreendedorismo no Brasil: 2009*, Brasil, Curitiba – PR: IBPQ, 2010.

**IEDI** (2005), Portal do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial – *Carta IEDI n. 183 - Ocorreu uma Desindustrialização no Brasil?*, Brasil, São Paulo, SP. Disponível em: [http://www.iedi.org.br/cartas/carta\\_iedi\\_n\\_183\\_ocorreu\\_uma\\_desindustrializacao\\_no\\_brasil.html](http://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_183_ocorreu_uma_desindustrializacao_no_brasil.html).

**ISC** (2011), Website do Institute for Strategy and Competitiveness, baseada na Harvard Business School, *Cluster*, USA. Disponível em: <http://www.isc.hbs.edu/econ-clusters.htm>. Acessado em: 3.Out.2011

**ISENMANN, R.** (2003) – Industrial Ecology: shedding light on its perspective of understanding nature – University of Kaiserslautern, Germany – 2003, p.143-158

**JOHNSTON, R.**; Clark, G. (2002), *Administração de Operações de Serviço*, São Paulo, Eitoria Atlas, 1ª. edição.

**KOTLER, P.**; Keller, K.L. (2006), *Administração de Marketing*, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 12ª. Edição.

**KWAN**, S.K.; Min, J.H. (2008), “An Evolutionary Framework of Service Systems”, *International Conference on Service Science*, Beijing, China, April 2008.

**LAMBERT**, D.M. (2004) – The Eight Essential Supply Chain Management Processes, *Supply Chain Management Review*, USA – New York: September 2004, Vol. 8, Issue 6, pg.18, 8 pgs.

**LAMBERT**, S. (2010), what is Business Model, Australia, University South Australia. Disponível em: [http://www.audiencedialogue.net/documents/Businessmodels\\_Lambert\\_000.pdf](http://www.audiencedialogue.net/documents/Businessmodels_Lambert_000.pdf). Acessado em: 24.Jun.2011.

**LAVILLE**, É. (2009), *A Empresa Verde*, Brasil, São Paulo – SP: ÕTE, 3ª. Edição.

**LEITE**, P.R. (2009), *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*, Brasil, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2ª. Edição.

**LUSCH**, R.F.; Vargo, S.L.; Wessels, G. (2008), “Toward a Conceptual Foundation for Service Science: contributions from service-dominant logic”, *IBM Systems Journal*, USA, No. 1, Vol. 47, p.5 – 14.

**MAÇADA**, A.C.G.; Feldens, L.F.; Santos, A.M. dos (2007), “Impacto da Tecnologia da Informação na Gestão das Cadeias de Suprimentos: um estudo de casos múltiplos”, *Revista Gestão & Produção*, Brasil, São Carlos – SP, Vol. 14, No. 1, pag. 1 – 12, Jan/Abr 2007.

**MANZINI**, E.; Vezzoli, C. (1998), *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis*, Brasil, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

**MEDINA**, H.V. (2007), “Reciclagem de Materiais: tendências tecnológicas de um novo setor”, *[Tendências Tecnológicas Brasil 2015: Geociências e Tecnologia Mineral]*, Rio de Janeiro: CETEM/MCT, p.273-302, Parte III, Cap. 3.

**MELLO** C.H.P., Salgado, E.G. (2005), “Mapeamento dos processos em serviços: estudo de caso em duas pequenas empresas da área de saúde”, *XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Porto Alegre, Brasil, Novembro 2005, p.1715 – 1722.

**MERCATUDO** (2011), Portal das Casas André Luiz, *Histórico do Mercatudo*,

Disponível em: <http://mercatudo.org.br/historico.php>. Acessado em: 10.Jun.2011.

**MIGUEZ**, E.C. (2010), *Logística Reversa como Solução para o Problema do Lixo Eletrônico: benefícios ambientais e financeiros*, Brasil, Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 1ª. Edição.

**MORAES NETO**, A.C. (2009), *Telemetria Automotiva via Internet Móvel*, Brasil, Brasília: Universidade de Brasília - Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Ciência da Computação. Monografia.

**NETO**, M.V.S.; Junior, J.V.M. (2008) – *Afinal, o que é Business Process Management (BPM)? Um novo conceito para um novo contexto* – Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, V.7, No. 2, artigo 9.

**NETO**, A.S.; Campos, L.M.S.; Shigunov, T. (2009), *Fundamentos da Gestão Ambiental*, Brasil, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.

**NEVES**, M.A.O. (2011) – *Distribuição Urbana: desafios e oportunidades* – Revista Mundo Logístico, No. 21, Ano IV, Março & Abril – 2011, p.8-17.

**OLIVEIRA**, J.A.P. (2009), *Pequenas Empresas, Arranjos Produtivos Locais (APLs) e Sustentabilidade*, Brasil, Rio de Janeiro: Editora FGV, 1ª. Edição.

**PAIM**, R.; Cardoso, V.; Caulliraux, H.; Clemente, R. (2009), *Gestão de Processos: pensar, agir e aprender*, Porto Alegre – RS, Editora Bookman.

**PENFIELD**, P.C. (2008) – *Sustentabilidade dentro da Cadeia de Fornecimento* – eJournal USA [Bureau de Programas de Informações Internacionais do Departamento de Estado dos EUA], Washington DC, USA, p.30-32, Volume 13, Número 3.

**PEREIRA**, A.S.; Lima, J.C.F.; Rutkowski, E.W. (2007a) – *Ecologia Industrial, Produção e Ambiente: uma discussão sobre as abordagens de interconectividade produtiva* – *1st International Workshop / Advances in Cleaner Production*, 2007.

**PEREIRA**, A.S.; Lima, J.C.F.; Rutkowski, E.W. (2007b) – *Ecologia Industrial no Brasil: uma discussão sobre as abordagens brasileiras de simbiose industrial* – *IX ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, Novembro/2007.

**PORTER**, M.E. (1985), *Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior*, Brasil, São Paulo: Elsevier Editora, 33ª. Edição, 1989.

**PORTER**, M.E. (1998), *Competição – edição revisada e ampliada*, Brasil, Rio de Janeiro: Elsevier Editora, Capítulo 7: Arranjos Produtivos Locais e Competição, 2009.

**PORTER**, M.E. (2011), *O Capitalismo do Valor Compartilhado*, Revista HSM Management, Brasil, p.42-48, Número 88, Setembro/Outubro 2011.

**PNUMA** (2011), Portal Green Economy, *Rumo à uma Economia Verde: Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Uma Síntese para Tomadores de Decisão*, ONU – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Disponível em: [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER\\_summary\\_pt.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_summary_pt.pdf). Acessado em: 03.Jun.2011.

**RECKER**, J. (2011) – *Green, Greener, BPM?* – BPM Trends Column, BPM Research and Education, USA, Disponível em: <http://www.bptrends.com/publicationfiles/07-05-2011-COL-Class%20Notes--Green%20Greener%20BPM-Recker.pdf>, July, 2011.

**ROMEIRO**, A.R. (2010), *Economia ou economia política da sustentabilidade*, Capítulo 1, *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática* / Peter H. May (org.), Brasil, Rio de Janeiro – RJ: Editora Elsevier, 2ª. Edição.

**ROSS**, J.W.; Weill, P.; Robertson, D. C. (2006), *Arquitetura de TI como Estratégia Empresarial*, São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2008.

**SANTOS**, C.P. (2011) – *Novas Tecnologias e Mudança do Trabalho – Revista Sociologia, Ano IV, No. 35*, Brasil, São Paulo, Junho/Julho 2011.

**SANTOS**, D.G.; Crivelaro, M.; Ito, M. (2010) – *Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável: proposta de modelo esquemático* – V Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza, Outubro/2010.

**SANTOS**, L.C. (2000), “Projeto e Análise de Processos de Serviços: avaliação de técnicas e aplicação em uma biblioteca”, Florianópolis – SC, Universidade Federal de Santa Catarina, dissertação.

**SANTOS**, M. (1978), *Por uma Geografia Nova: da crítica da geografia a uma*

*geografia crítica*, Brasil, São Paulo – SP: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

**SEMPARAR** (2011), Website Sem Parar – Via Fácil, Disponível em: [http://www.viafacil.com.br/sp/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=154](http://www.viafacil.com.br/sp/index.php?option=com_frontpage&Itemid=154).

Acessado em: 29.Jul.2011.

**SILVA**, C.L. (2001) – Competitividade: mais que um objetivo, uma necessidade – *Revista FAE BUSINESS*, No. 1, Brasil, Paraná, Novembro/2001.

**SMA-SP** (2010), Governo do Estado de São Paulo – Secretaria do Meio Ambiente, *Economia Verde: desenvolvimento, meio ambiente e qualidade de vida no Estado de São Paulo*, SMA/CPLA, 2010.

**SORDI**, J. O. De (2005), *Gestão por Processos: uma abordagem da moderna administração*, São Paulo: Editora Saraiva.

**SPOHRER**, J.; Kwan, S.K. (2008a) – Service Science, Management, Engineering, and Design (SSMED): outline & references – *San José State University*, USA, January/2008.

**SPOHRER**, J.; Anderson, L.; Pass, N.; Ager, T. (2008b), “Service Science and service-dominant logic”, *Otago Forum: Academic Papers*, USA, Paper no: 2.

**SPOHRER**, J.; Maglio, P.P.; Bailey, J.; Gruhl, D. (2007), “Steps Toward a Science of Service Systems”, *IEEE Computer Society*, USA, January 2007, p.71-77.

**SPOSITO**, M.E.B. (1988), *Capitalismo e Urbanização*, São Paulo: Editora Contexto.

**TACHIZAWA**, T. (2002), *Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: estratégias de negócios e focadas na realidade brasileira*, 6ª. Edição Rev. e Ampliada – São Paulo: Editora Atlas, 2009.

**TACHIZAWA**, T., Andrade, R.O.B. (2008), *Gestão Socioambiental: estratégias na nova era da sustentabilidade*, Rio de Janeiro: Editora Campus (Elsevier Editora Ltda).

**TAYLOR**, D.A. (2005), *Logística na Cadeia de Suprimentos: uma perspectiva gerencial*, São Paulo, Editora Pearson Addison-Wesley.

**TEODÓSIO**, A.S.S.; Barbieri, J.C.; Csillag, J.M. (2006), “Sustentabilidade e Competitividade: novas fronteiras a partir da gestão ambiental”, *Revista Gerenciais*, Brasil, São Paulo, Vol. 5, No. 1, Jan/Jun 2006, p.37-49.

**THOMAS**, J.M.; CALLAN, S.J. (2007), *Economia Ambiental: fundamentos, políticas e aplicações*, Brasil, São Paulo – SP: Cengage Learning, 2010.

**TURBAN**, E.; Leidner, D.; McLean, E.; Wetherbe, J. (2008), *Tecnologia da Informação para Gestão: transformando os negócios na economia digital*, Brasil, Porto Alegre: Bookman, 6ª. Edição, 2010.

**UNEP** (2011), Notícias – Relatório PNUMA, *Novo relatório do PNUMA destaca Políticas Públicas Sustentáveis e Trajetória de Investimento Rumo à Rio +20*, ONU – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

**UNFPA-BRASIL** (2007), website do Fundo de População das Nações Unidas, Disponível em: [http://www.unfpa.org.br/relatorio2007/swp\\_mensagem.html](http://www.unfpa.org.br/relatorio2007/swp_mensagem.html). Acessado em: 24.Jan.2010.

**UNFPA-ONU** (2010), Website United Nations Population Fund, Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/140/imprime117293.asp>. Acessado em: 02.Abr.2010.

**WU**, Liang-Chuan; Wu Liang-Hong (2009), “How does services science, management, and engineering (SSME) improve to Supply Chain”, *Fourth International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology [IEEE Xplore, IEEE Computer Society]*, USA, p.592-597.

**VARGO**, S.L.; Lusch, R.F. (2004), “Evolving to a New Dominant Logic for Marketing”, USA, *Journal of Marketing*. Vol. 68 – January, 2004, p.1-17.

**VERFAILLIE**, H.A.; Bidwell, R. (2000), *Medir a Eco-eficiência: um guia para comunicar o desempenho da empresa*, World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), Portugal, Disponível em: <http://www.ipatiua.com.br/Documentos/measuring-eco-efficiency-portuguese.pdf>. Acessado em: 20.Jun.2011.

**VIEIRA**, F.L.; Ladeira, M.B. (2008), “Estruturas de Relacionamento e Qualidade dos Serviços Logísticos em Canais de Marketing”, *XXXII Encontro da ANPAD (EnANPAD)*, Rio de Janeiro, Brasil, Setembro 2008.

**VILELA JR., A.**; DEMAJOROVIC, J. (2006), *Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental: desafios e perspectivas para as organizações*, Brasil, São Paulo – SP: Editora Senac.

**VIVALDINI, M.**; Pires, S.R.I. (2010), *Operadores Logísticos: integrando operações em cadeias de suprimento*, São Paulo – SP: Editora Atlas.

**WIKIPEDIA** (2011), Portal Wikipedia, *Redes de Sensores Sem Fio*, Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/RSSF>. Portugal, Acessado em: 29.Jul.2011.

**ZACCARELLI, S.B.**; Telles, R.; Siqueira, J.P.L.; Boaventura, J.M.G.; Donaire, D. (2008), *Clusters e Redes de Negócios: uma visão para a gestão dos negócios*, São Paulo: Editora Atlas, 2008.

**ZELA, D.** (2002), “Afinal de Contas, o que é marketing?”, *Revista FAE BUSINESS*, Brasil, Junho 2002, No. 2, p.28 – 30.